

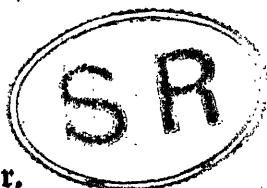
# Pflanzliche Gerbmittel und deren Extrakte.

Ein unentbehrlicher Leitfaden  
für alle Lohgerber und Lederfabrikanten.

Von

Ing. Josef Jettmar,

Redakteur des „Gerber“, ordentliches Mitglied des  
Internationalen Vereines der Lederindustrie-Chemiker.



Mit 33 Abbildungen.



Wien und Leipzig.  
A. Hartlebens Verlag  
1922.

(Alle Rechte vorbehalten.)

1915

675.23

11429

Herrn

**Rudolf Vitoušek,**

Lederfabrikbesitzer in Hohenbrunn,  
Präsidenten der Sektion der Lederfabrikanten  
des ös. Industriellenverbandes in Prag,

in aller Hochachtung



Buch- und Kunstbruderer „Gerold“, Wien.

## Vorwort.

Eine möglichst genaue Kenntnis der pflanzlichen Gerbmittel ist für jeden Lohgerber von größter Wichtigkeit, hängt ja davon das ganze Dasein und Gedeihen seines Unternehmens ab. Ich habe in der vorliegenden Schrift versucht, die Natur und Eigenschaften dieser Gerbmittel, soweit sie für die gerberische Praxis von Bedeutung sind, möglichst ausführlich zu besprechen. Dabei werden jene Gerbmittel, die für Mitteleuropa ohne besondere Bedeutung sind, unberücksichtigt gelassen oder nur kurz erwähnt.

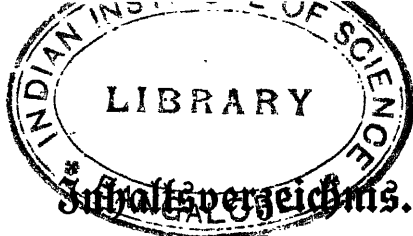
Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungen, soweit sie für die Praxis bedeutungslos sind, analytische Methoden für die qualitativen und quantitativen Bestimmungen findet hier der Leser nicht. Doch ist die betreffende Literatur angeführt, so daß der Fachmann, der sich mit analytischen Bestimmungen oder wissenschaftlichen Untersuchungen befaßt, leicht die dazu nötigen literarischen Behelfe finden dürfte. Doch ist hier für den praktischen Gerber auch über die analytischen Methoden alles angeführt, was für ihn hierüber zu wissen vonnöten ist.

Der Stoff ist in dem vorliegenden Buche noch weit nicht erschöpft, aber sollte die Schrift nicht zu stark anwachsen, mußte nur das Nötigste knapp wiedergegeben werden. So findet der Leser in den Jahrgängen des „Gerber“ in deren zahlreichen Abhandlungen über Gerbmittel noch vieles, was ihn interessieren wird.

Die Preise der einzelnen Gerbmittel anzuführen, war nicht gut möglich, obwohl dies recht wünschenswert gewesen wäre; aber die Vorkriegspreise anzugeben, hätte keinen Sinn, und die jetzigen Preise variieren — als Nachflänge des Weltkrieges — in so weiten Grenzen, daß es nicht möglich ist, Durchschnittspreise zu ermitteln.

Prag-Weinberge.

Der Verfasser.



|  | Seite |
|--|-------|
| Alphabetisches Namen- und Sachregister . . . . . | V     |
| Einleitung . . . . .                             | 1     |

## I. Abschnitt.

### Allgemeines über die pflanzlichen Gerbmittel.

|   |    |
|---|----|
| A) Physiologische Funktionen der Gerbstoffe . . . . .               | 3  |
| B) Chemie der Gerbstoffe . . . . .                                  | 7  |
| a) Urstoffe . . . . .   | 14 |
| 1. Katechine . . . . .  | 15 |
| 2. Phloroglucin . . . . .   | 17 |
| 3. Ellagsäure . . . . .   | 18 |
| 4. Gallussäure . . . . .  | 19 |
| b) Echte Gerbstoffe . . . . .                                       | 20 |
| a) Gruppe der Gallussäuregerbstoffe . . . . .                       | 20 |
| 1. Tannin . . . . .   | 21 |
| 2. Chebulinsäure . . . . .  | 23 |
| 3. Sumachgerbstoff . . . . .  | 24 |
| b) Gerbstoffe der Ellagsäuregruppe oder Ellagengerbstoffe . . . . . | 25 |
| 4. Myrobalanengerbstoff . . . . .                                   | 25 |
| 5. Algarobillagerbstoff . . . . .                                   | 25 |
| 6. Rastaniengerbstoff . . . . .                                     | 26 |
| 7. Baloneengerbstoff . . . . .                                      | 26 |
| c) Gerbstoffe der Eichenrindengruppe . . . . .                      | 26 |
| 8. Eichenrindengerbstoff . . . . .                                  | 27 |
| 9. Gerbstoff des Quebrachoholzes . . . . .                          | 27 |
| 10. Malettoengerbstoff . . . . .                                    | 28 |
| 11. Gerbstoff des Mastixbaumes . . . . .                            | 28 |
| 12. Fichtenrindengerbstoff . . . . .                                | 28 |

|   | Seite |
|---|-------|
| 13. Canaigregerbstoff . . . . .                                   | 28    |
| 14. Mimosenegerbstoff . . . . .                                   | 28    |
| C) Versehrungsprodukte der Gerbmittel . . . . .                   | 29    |
| 1. Pyrogallol . . . . .   | 29    |
| 2. Pyrokatechin . . . . .   | 31    |
| 3. Protokatechusäure . . . . .                                    | 32    |
| 4. Gerbstoffrote oder Phlobaphene . . . . .                       | 32    |
| D) Die übrigen Bestandteile der pflanzlichen Gerbmittel . . . . . | 34    |
| 1. Das Wasser . . . . .   | 34    |
| 2. Unlösliches . . . . .  | 36    |
| 3. Wasserlösliche Nichtgerbstoffe . . . . .                       | 38    |
| 4. Stickstoffhaltige Stoffe . . . . .                             | 43    |
| 5. Stoffe vom Phenolcharakter . . . . .                           | 43    |
| 6. Ligninstoffe . . . . .   | 44    |
| 7. Anorganische Salze . . . . .                                   | 45    |
| 8. Harze und Farbstoffe . . . . .                                 | 46    |

## II. Abschnitt.

### Analytische Untersuchung der Gerbmittel.

|  |    |
|--|----|
| a) Bemusterung der Gerbmittel . . . . .                | 49 |
| b) Qualitative Untersuchung . . . . .                  | 50 |
| c) Quantitative Bestimmungen . . . . .                 | 51 |
| 1. Schrödersche Spindel- methode . . . . .             | 52 |
| 2. Die maßanalytische Methode nach Löwenthal . . . . . | 56 |
| 3. Die Hauptpulvermethode . . . . .                    | 56 |
| 4. Mikroskopische Untersuchung . . . . .               | 61 |



## Seite

## III. Abschnitt.

**Beschreibung der einzelnen  
Gerbmittel und deren Extrakte.**

|   |     |
|---|-----|
| 1. Eichenrinde                                | 63  |
| 2. Fichtenrinde und Fichten-<br>rindenextrakt | 76  |
| 3. Mimosenrinde und ihr<br>Extrakt            | 93  |
| 4. Mangroverinde und ihr<br>Extrakt           | 99  |
| 5. Malettorinde und ihr Ex-<br>trakt          | 101 |
| 6. Weidenrinde                                | 103 |
| 7. Baloneen und ihre Extrakte                 | 106 |
| 8. Myrobalanen und deren<br>Extrakt           | 121 |
| 9. Algarobilla und deren Ex-<br>trakt         | 125 |
| 10. Bablah                                    | 127 |
| 11. Divi-Divi                                 | 127 |
| 12. Gallen und Knoppeln                       | 128 |
| 13. Eichenholzertrakte                        | 138 |
| 14. Kastanienholzertrakt                      | 145 |

## Seite

|   |     |
|---|-----|
| 15. Quebrachoholz und seine<br>Extrakte | 148 |
| 16. Katchu                              | 158 |
| 17. Gambier                             | 159 |
| 18. Sumach und dessen Extrakt           | 163 |
| 19. Canaigre                            | 175 |
| 20. Palmetto                            | 176 |

## IV. Abschnitt.

**Herstellung von Auszügen  
und Extrakten aus pflanz-  
lichen Gerbmitteln.**

|   |     |
|---|-----|
| 1. Zerkleinerung und Vermah-<br>len                         | 182 |
| 2. Auslaugen der Gerbmittel                                 | 194 |
| 3. Einrichtungen zum Auslau-<br>gen pflanzlicher Gerbmittel | 201 |
| 4. Ausnützung der ausgelaug-<br>ten Gerbmittel              | 210 |

## V. Abschnitt.

|                      |     |
|----------------------|-----|
| <b>Sachliteratur</b> | 214 |
|----------------------|-----|

**Alphabetisches Namen- und Sachregister.**

## Seite

|                          |        |
|--------------------------|--------|
| Acacia arabica           | 127    |
| Andreasch                | 169    |
| Appelius                 | 105    |
| Atafatechin              | 17     |
| Meppogalle               | 132    |
| Algarobilla              | 125    |
| Algarobillagerbstoff     | 25     |
| Andreasch                | 38     |
| Anorganische Salze       | 45     |
| Arnaldon                 | 151    |
| Auslaugen der Gerbmittel | 194    |
| Aische                   | 38, 59 |
| Ahangambier              | 161    |

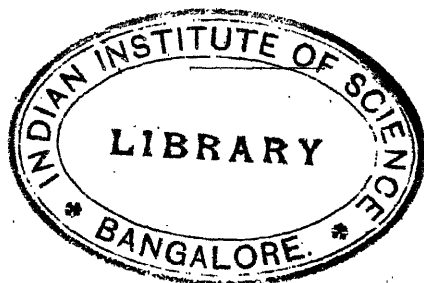
## Seite

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Bablah                     | 127    |
| Barabanow                  | 103    |
| Bafforagallen              | 133    |
| Bayer                      | 17     |
| Bemusterung der Gerbmittel | 49     |
| Bengalkatechu              | 158    |
| Bennett                    | 43, 45 |
| Berzelius                  | 3, 28  |
| Blodgambier                | 159    |
| "Blume"                    | 120    |
| Borkenbildung              | 82     |
| Brenzlatechin              | 31     |
| Brumf                      | 210    |

|   | Seite              |  | Seite         |
|---|--------------------|--|---------------|
| Caesalpinia brevifolia . . . . .              | 125                | Fette . . . . .                              | 37            |
| Caesalpinia coriaria . . . . .                | 128                | Fichtenlohe . . . . .                        | 34            |
| Canaiigre . . . . .                           | 175                | Fichtenreifig . . . . .                      | 81            |
| Canaiigregerbstoff . . . . .                  | 28                 | Fichtenrinde . . . . .                       | 48, 76        |
| Cerios . . . . .                              | 100                | Fichtenrindenextrakt . . . . .               | 85            |
| Chebulinsäure . . . . .                       | 15, 23             | Fichtenrindengerbstoff . . . . .             | 28            |
| Chamada- und Chamadina-<br>valoneen . . . . . | 113                | Filtermethode . . . . .                      | 56            |
| Chebulamyrobalanen . . . . .                  | 121                | Fischer . . . . .                            | 8, 14, 20, 38 |
| Chevreul . . . . .                            | 3                  | Forbes . . . . .                             | 176           |
| Chinesische Gallen . . . . .                  | 132                | Freudenberg 5, 6, 8, 9, 14, 15<br>21, 23, 27 |               |
| Chondravaloneen . . . . .                     | 113                | Fridolin . . . . .                           | 23            |
| Christmann . . . . .                          | 60                 | Galläpfel oder Gallen . . . . .              | 5, 131        |
| Cleper . . . . .                              | 158                | Gallmespe . . . . .                          | 131           |
| Counciler . . . . .                           | 103                | Gallusgerbstoffe . . . . .                   | 6             |
| Cynipidae . . . . .                           | 131                | Gallusäure . . . . .                         | 18            |
| Decker . 3, 9, 13, 22, 103, 104               |                    | Gallusäuregerbstoffe . . . . .               | 20            |
| Depside . . . . .                             | 14                 | Gambier . . . . .                            | 159           |
| Diol-Diol . . . . .                           | 128                | Gambierkatechin . . . . .                    | 15            |
| Dioskorides . . . . .                         | 7                  | Gautier . . . . .                            | 9             |
| Diol-Diol . . . . .                           | 25                 | Gefärbte Extrakte . . . . .                  | 152           |
| Dovigère . . . . .                            | 164                | Gerbende Materialien . . . . .               | 1             |
| Durchschnittsmuster . . . . .                 | 49                 | Gerbmittel . . . . .                         | 1             |
| Echte Gerbstoffe . . . . .                    | 13                 | Gerberstrauch . . . . .                      | 103           |
| Eichenholzerextrakt . . . . .                 | 138                | Gerbersumach . . . . .                       | 163           |
| Eichenlohe . . . . .                          | 34                 | Gerbstoffe . . . . .                         | 2, 3, 7       |
| Eichenrinde . . . . .                         | 26, 27, 48, 51, 63 | Gerbstoffrote . . . . .                      | 32            |
| Eichenrindenextrakt . . . . .                 | 72                 | Gerbstoffextrakte . . . . .                  | 4             |
| Einrichtung zum Auslaugen . . . . .           | 201                | Gerbvermögen . . . . .                       | 2             |
| Eisenreaktion auf Gerbstoffe . . . . .        | 12                 | Gerbversuche . . . . .                       | 61            |
| Etner . 113, 137, 142, 150, 175<br>197, 199   |                    | Gesamtlösliches . . . . .                    | 57, 59        |
| Eiweißstoffe . . . . .                        | 37                 | Gilson . . . . .                             | 158           |
| Ellagsäure . . . . .                          | 15, 18             | Glockenmühlen . . . . .                      | 185           |
| Ellagsäuregerbstoffe . . . . .                | 25                 | Glutofide . . . . .                          | 18            |
| Entfärbte Extrakte . . . . .                  | 153                | Grabowsky . . . . .                          | 27            |
| Erdbeerbaum . . . . .                         | 167                | Gschwendner . . . . .                        | 28            |
| Essigsäure . . . . .                          | 38                 | Haas . . . . .                               | 85            |
| Farbenbestimmung . . . . .                    | 60                 | Hansen . . . . .                             | 4, 6          |
| Farbstoffe . . . . .                          | 46                 | Harvey . . . . .                             | 96, 101, 127  |
| Fauvis . . . . .                              | 164                | Harze . . . . .                              | 37, 46        |
| Fehlingsche Lösung 17, 27, 30<br>38, 41       |                    | Hauptpulvermethode . . . . .                 | 56            |
|   |                    | Heizwert der ausgelaugten Lohe . . . . .     | 211           |
|   |                    | Hemlocktanne . . . . .                       | 91            |
|   |                    | Herstellung von Auszügen . . . . .           | 182           |

|  | Seite           |                                       | Seite  |
|--|-----------------|---------------------------------------|--|
| Girnschnitt . . . . .                        | 152, 190        | Manstetten . . . . .                  | 194  |
| Hoffmann . . . . .                           | 24              | Maftigbaum . . . . .                  | 28   |
| Hoffstätter . . . . .                        | 33              | Merkel . . . . .                      | 105  |
| Holzstoff . . . . .                          | 37              | Meunier . . . . .                     | 104, 146   |
| Indraghirigambier . . . . .                  | 161             | Mikroorganismen . . . . .             | 40   |
| Istrianische Gallen . . . . .                | 132             | Mikroskopische Untersuchung . . . . . | 61   |
| Janesch . . . . .                            | 85              | Milchsäure . . . . .                  | 38   |
| Japanische Gallen . . . . .                  | 132             | Mimosenrinde . . . . .                | 93   |
| Jean . . . . .                               | 151             | Moreagalle . . . . .                  | 134  |
| Jedlička . . . . .                           | 140, 142        | „Mud“ . . . . .                       | 120  |
| Johansen . . . . .                           | 104             | Myrobalanen . . . . .                 | 121  |
| Jurenka . . . . .                            | 153             | Myrobalanengerbstoff . . . . .        | 25   |
| Kalklösliche Extrakte . . . . .              | 153             | Nichtgerbstoffe . . . . .             | 36, 38, 47, 57   |
| Kastanieneiche . . . . .                     | 76              | Nierenstein . . . . .                 | 25   |
| Kastaniengerbstoff . . . . .                 | 26              | Öle . . . . .                         | 46   |
| Kastanienholzertract . . . . .               | 145             | Päppler . . . . .                     | 24, 47, 54, 58, 59, 71<br>80, 85, 98, 99, 102, 116, 131, 138<br>141, 147, 161, 167, 171, 172 |
| Katechin . . . . .                           | 16              | Palmetto . . . . .                    | 176  |
| Katechine . . . . .                          | 6, 15           | Parke . . . . .                       | 44, 118, 121, 172, 199   |
| Katechu . . . . .                            | 158             | Pegufatechu . . . . .                 | 159  |
| Khati-Kutch . . . . .                        | 161             | Perkins . . . . .                     | 8, 15  |
| Knopperrn . . . . .                          | 135             | Perückenbaum . . . . .                | 163  |
| Knopperrnwespe . . . . .                     | 135             | Pfaffe . . . . .                      | 204  |
| Köhler . . . . .                             | 104             | Pfundleder . . . . .                  | 137  |
| Kolorimeter . . . . .                        | 61              | Phlobaphene . . . . .                 | 32   |
| Kermeseiche . . . . .                        | 76              | Phlorogluzin . . . . .                | 17   |
| Korkeiche . . . . .                          | 76              | Plinius . . . . .                     | 7  |
| Korrektion der Bräuenstärke . . . . .        | 52              | Pollat . . . . .                      | 146, 150, 153, 167   |
| Kostanecký . . . . .                         | 8               | Powarnin . . . . .                    | 103  |
| Lamb . . . . .                               | 170             | Prantl . . . . .                      | 106  |
| Lauffmann . . . . .                          | 42, 58, 59, 177 | Procter . . . . .                     | 45, 118, 172, 199  |
| Levantiner Gallen . . . . .                  | 132             | Protokatechinsäure . . . . .          | 32   |
| Libanios . . . . .                           | 7               | Protokatechugerbstoffe . . . . .      | 11   |
| Lignin . . . . .                             | 37              | Provenzalischer Sumach . . . . .      | 163  |
| Ligninstoffe . . . . .                       | 44, 86          | Puvis (nicht Pudis) . . . . .         | 165  |
| Lohelöffel . . . . .                         | 68              | Pyrogallol . . . . .                  | 29   |
| Lohetrockenpresse . . . . .                  | 210             | Pyrogallolgerbstoffe . . . . .        | 12   |
| Lohschnitt . . . . .                         | 152, 190        | Pyrocatechin . . . . .                | 31   |
| Lösungsapparat für Extrakte . . . . .        | 155             | Qualitative Untersuchung . . . . .    | 50   |
| Löwenthal'sche Titrier-<br>methode . . . . . | 56              | Quantitative Bestimmungen . . . . .   | 51   |
| Maletto . . . . .                            | 101             | Quebrachogerbstoff . . . . .          | 27   |
| Malettoogerbstoff . . . . .                  | 28              |                                       |  |
| Mangrovenrinde . . . . .                     | 99              |                                       |  |

|                          | Seite                              |                                    | Seite   |
|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------|
| Quebrachholz             | 148                                | Stieleiche                         | 65, 135 |
| Quebrachholzextrakt      | 148                                | Strauß                             | 28      |
| Quersäge                 | 192                                | Sulfitierte Extrakte               | 152     |
| Rabbistavaloneen         | 113                                | Sumach                             | 163     |
| Raidelrinde              | 69                                 | Sumacherextrakt                    | 171     |
| Raspelmaschinen          | 191, 193                           | Sumachgerbstoff                    | 24      |
| Rauhrinde                | 69                                 | Tannin                             | 21      |
| Raummeter                | 70, 79                             | Terminalla chebula                 | 121     |
| Reblich                  | 153                                | Thuaubillon                        | 171     |
| Redon oder Redoul        | 165                                | Traubeneiche                       | 63      |
| Refusovaloneen           | 111                                | Traubenzuckerartige Stoffe         | 41      |
| Rindenbrecher            | 184                                | Trillo                             | 115     |
| Rindenschneider          | 183                                | Türkisches Tannin                  | 25      |
| Rochleder                | 28                                 | Ungarische Gallen                  | 132     |
| Rohrzuckerartige Stoffe  | 41                                 | Uniongerbung                       | 92      |
| Rovogallen               | 133                                | Unlösliches                        | 36      |
| Sackgerbung              | 174                                | Urstoffe                           | 13      |
| Sauergruben              | 204                                | Valonea                            | 106     |
| Schälwald                | 65                                 | Valonea-Extrakt                    | 118     |
| Scharlacheiche           | 76                                 | Valoneagerbstoff                   | 26      |
| Scheibnmühlen            | 188                                | Votoček                            | 104     |
| Schinopsis balansae      | 148                                | Wasser                             | 34      |
| Schleudermühlen          | 186                                | Wassergehalt                       | 51      |
| Schröder                 | 34, 36, 51, 82                     | Wattlerinde                        | 94      |
| Schulze                  | 37                                 | Weidenrinde                        | 103     |
| Schurawlew               | 104                                | Würfeligambier                     | 159     |
| Schüttelmethode          | 56                                 | Xylocarpus                         | 100     |
| Silberberger             | 210                                | Zellstoffauszüge                   | 86      |
| Smyrnavaloneen           | 110                                | Zellulose                          | 36      |
| Sodomäpfel               | 133                                | Zentrifugalmühlen                  | 186     |
| Spiegelrinde             | 66, 68                             | Verkleinern der Gerbmittel         | 182     |
| Spindelmethode           | 51, 73, 82, 96, 104, 114, 122, 129 | Gerzeiche                          | 64      |
| Stärke                   | 37                                 | Verzehrungsprodukte der Gerbstoffe | 29      |
| Stäbelin                 | 33                                 | Zuckerartige Stoffe                | 38, 179 |
| Steineiche               | 63                                 | Zuckerbestimmung                   | 59      |
| Steinmühlen              | 185                                |                                    |         |
| Stickstoffhaltige Stoffe | 43                                 |                                    |         |



## Einleitung.

Zum Ausgerben von Häuten sind gerbende Materialien oder Gerbmittel nötig, welche die Haut ins Leder überführen. Diese Gerbmittel sind verschiedener Natur, es gibt tierische, pflanzliche und mineralische Gerbmittel. Zuerst dürfte der Mensch wohl Stoffe tierischen Ursprunges, namentlich das Gehirn und den Talg, vielleicht auch die Butter, zum Gerben angewendet haben. Später wurde das Gerbvermögen des „adstringierenden“, zusammenziehenden Alauns entdeckt, und da auch in vielen Pflanzenteilen solche zusammenziehende Stoffe vorgefunden wurden, begann man auch solche Pflanzenteile, namentlich Rinden und Blätter, welche einen stark zusammenziehenden Stoff enthielten und in der Natur in genügender Menge und ziemlich häufig vorgefunden wurden, zur Gerbung heranzuziehen.

So wurden nacheinander, wohl in jahrtausendelangen Zwischenräumen die Sämischerbung, die Alaun- oder Weißgerbung und zuletzt die Rohgerbung entdeckt; die letztere lieferte die besten sowie verschiedentlich anwendbaren Produkte und wurde deshalb am meisten angewandt. So herrschte die Rohgerbung bis zu Ende des vorigen Jahrhunderts allgemein vor, die meisten Häute und Felle wurden mit pflanzlichen oder vegetabilischen Gerbmitteln zu Leder verarbeitet, und zwar zu mannigfaltigen Lederforten, sowohl zu festem Sohlenleder und zu halbfestem Riemen- und Sattlerleder, als auch zu weichem Oberleder. Noch heute spielt die Rohgerberei eine wichtige Rolle und voraussichtlich wird dies auch in der Zukunft der Fall sein, obwohl wir jetzt viele neue Gerbmittel kennengelernt haben und wohl noch zahlreiche andere entdecken dürften.

Es gibt also verschiedene Gerbmittel, die alle die eine Eigenschaft gemeinschaftlich besitzen, die tierische Haut auszugerben. Die Gerbmittel pflanzlichen Ursprunges enthalten verschiedene Gerbstoffe als ihren in dieser Hinsicht wirksamen Stoff. Fischtran, Alaun, Eichenrinde, Formaldehyd sind also Gerbmittel. Die Eichen- und Fichtenrinde, Knopperrn u. a. m. enthalten einen gerbenden Stoff, den sogenannten Gerbstoff, durch den diese Gerbmittel gerbend wirken; wird dieser Gerbstoff der Eichenrinde und den pflanzlichen Gerbmitteln überhaupt durch Auslaugen entzogen, so behalten sie zwar die frühere äußere Form, gerben jedoch nicht mehr, sie haben ihr Gerbvermögen verloren und sind als ausgelaugte Eichenlohe kein Gerbmittel mehr.

Außer den gerbenden Stoffen enthalten sämtliche Gerbmittel noch Wasser, in Wasser lösliche Nichtgerbstoffe und Unlösliches. Von diesen Bestandteilen sind namentlich die wasserlöslichen Nichtgerbstoffe für die gerberische Praxis von Bedeutung, während Wasser und Unlösliches für die Gerbung ohne Bedeutung sind. Wir werden diese sämtlichen Stoffe später noch ausführlicher behandeln. Für den Gerber sind die Gerbstoffe von größter Wichtigkeit.

Bevor wir nun die Zusammensetzung der verschiedenen Gerbstoffe und ihre chemischen Eigenschaften behandeln, wollen wir vorher die Funktion der Gerbstoffe im Pflanzenleben erwähnen.

## I. Abschnitt.

# Allgemeines über die pflanzlichen Gerbstoffe.

### A) Physiologische Funktionen der Gerbstoffe.

Die Stoffe, welche wir Gerbstoffe nennen, deren Definition uns heute noch fast unmöglich ist, sind in der Pflanzenvelt außerordentlich verbreitet, wir finden sie in zahlreichen Pflanzen und in verschiedenen Organen derselben. Da nun die Natur nichts unnütz oder zwecklos tut, kann man voraussetzen, daß die Gerbstoffe eine nicht unwichtige Rolle im Pflanzenleben spielen. Doch müssen wir auch in dieser Hinsicht, wie sonst auch in vielem anderen, unsere Unwissenheit eingestehen. Welche Aufgaben den Gerbstoffen im Pflanzenleben zugewiesen sind, wissen wir noch heute nicht bestimmt, obwohl in dieser Beziehung doch mehr oder weniger stichhaltige Mutmaßungen ausgesprochen wurden.

Schon der Begriff „Gerbstoff“ hat ein Jahrhundert lang viel Kopfzerbrechen verursacht. Man hat früher herausgefunden, daß die adstringierenden Stoffe der Pflanzenvelt, die Gerbstoffe geheißen wurden, die Eigenschaft besitzen, Lösungen von Eisensalzen schwarz zu färben. Aber die großen Chemiker, der Franzose Chevreul sowie der Schwede Berzelius, sind zu der Überzeugung gekommen, daß nicht alles, was mit Eisensalz schwarz gefärbt wird, auch wirklich „Gerbstoff“ sei, und daß unter diesem Begriffe bei verschiedenen Pflanzen auch ganz verschiedene Stoffe vorkommen.

Wer die verschiedenen Ansichten über die physiologische Funktion der Gerbstoffe im Pflanzenleben genauer kennenlernen will, der sei auf den bezüglichen Aufsatz in Deekers Schrift „Die

Gerbstoffe" verwiesen. Dieser Forscher selbst ist der Ansicht, daß der Gerbstoff bei ein und derselben Pflanzenart verschiedene Funktionen verrichtet, je nachdem dies verschiedene Umstände erfordern.

Dr. Adolf Hansen meint<sup>1)</sup>, daß den Gerbstoffen nur eine beschränkte physiologische Bedeutung zukommt, die meisten seien Ausscheidungen, Exkrete. „Von den Gerbstoffen, die man wegen ihrer großen Übereinstimmung in verschiedenen chemischen Eigenschaften, zum Beispiel im Verhalten zu Eisensalzen, zu Leim und tierischer Haut, sowie in der Wirkung an die Geschmacksnerven zu einer Gruppe chemisch zusammengehöriger Substanzen vereinigt, ist nur ein kleiner Teil von physiologischer Wichtigkeit. Die meisten Gerbstoffe haben aber entschieden eine Bedeutung für das Leben der Pflanze nicht mehr. Letztere sind jedoch gerade diejenigen, welche in größter Menge in verschiedenen Pflanzenteilen gefunden und daher verwendet werden.“

Hansen teilt demnach die Gerbstoffe in solche

1. von physiologischer Bedeutung und
2. in Gerbstoffexkrete, diese wieder in normale und in pathologische, gerbstoffhaltige Exkrete.

Gerbstoffe von physiologischer Bedeutung meint Hansen, seien die in vielen jungen Pflanzenteilen, zum Beispiel in Keimpflanzen der Eiche, in den Zweigen der Nadelhölzer, ferner in reizbaren Organen, oft reichlich auftretenden Gerbstoffe zu betrachten, weil dieselben bei der Weiterentwicklung der betreffenden Pflanze wieder verschwinden und wie man vermutet, unter Umwandlung in andere, für die Ernährung brauchbare Stoffe dienen, oder in anderer Weise bei Lebensprozessen Verwendung finden. Diese Substanzen zeigen also eine gewisse Unbeständigkeit ihres Verhaltens, weshalb auch über sie nicht viel Chemisches, außer den allgemeinen Reaktionen, bekannt ist.

Die Gerbstoffexkrete sind dagegen Endprodukte des Stoffwechsels, welche als Ausscheidungen in der lebenden Pflanze auftreten. Von diesen Gerbstoffen kommen einige ebenfalls normalerweise in den verschiedenen Pflanzen vor. Meist treten

<sup>1)</sup> „Pflanzen-Physiologie“ (1890), Seite 148.



dieselben in großer, oft ganz bedeutender Menge in verschiedenen Organen und Geweben, in der Rinde, im Holz, in Blättern und Früchten auf, wo sie liegen bleiben, ohne physiologische Verwendung zu finden. Solche normalen Gerbstoffexkrete befinden sich in den Gerbrinden, in den Blättern des Gerbersumachs, Hülzen verschiedener Pflanzenfrüchte (Divi-Divi, Myrobalanen), in Fruchtbechern verschiedener Eichelarten.

An diese zahlreichen Pflanzenteile reihen sich die gerbstoffhaltigen Extrakte des Handels, Katechu und Kino. Auch diese sind normale Ausscheidungen, die im Kernholze, der Rinde oder in Zweigen und Blättern mehrerer Bäume und Sträucher abgelagert waren, durch Auskochen jener Pflanzenteile mit Wasser ausgelaugt werden und als eingedampfte Extrakte auf den Markt kommen.

Was nun die abnormalerweise in pathologischen Bildungen entstehenden Gerbstoffe anbelangt, so befinden sich diese in den sogenannten Gallen oder Galläpfeln. Diese pathologischen Gebilde entstehen bekanntlich durch Stiche von Blattläusen und Gallwespen. Der Reiz, den der Stich des eierlegenden Weibchens jener Tiere in den jungen, angestochenen Pflanzenteilen hervorruft, veranlaßt abnormale Wachstumsvorgänge, die mit abnormen chemischen Prozessen verbunden sind und die Bildung der Gallen zum Resultat haben.

Die botanische Herkunft der Gallen ist, wie wir später noch ausführlich berichten werden, verschieden und ihr entspricht auch die Verschiedenheit ihrer Formen.

„Abgesehen von dem botanischen Interesse, welches die Gallen bieten, ist die Ansammlung von Gerbstoffen in denselben wissenschaftlich ebenso bemerkenswert, wie für die Technik wichtig, da es gerade die pathologischen Erzeugnisse sind, welche das Rohmaterial zur Reindarstellung des Tannins bieten.“

Freudenber<sup>1)</sup> äußert sich über die physiologische Tätigkeit der Gerbstoffe im Pflanzenleben wie folgt:

Die einfacheren Bausteine der Gerbstoffe entstehen vorzugsweise in den Blättern; die fertigen, hochmolekularen Gerbstoffe

1) In seiner „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 11.

kommen jedoch an verschiedenen Stellen der Pflanzen vor, obwohl sie in diesem Zustande schwerlich das Protoplasma durchwandern können, so muß man annehmen, daß sie erst am endgültigen Orte aus jenen einfacheren Verbindungen aufgebaut werden. Für die Gallusgerbstoffe sind die Gallensäure und ihre einfachen Verbindungen, für die Phlorogluzingerbstoffe hingegen die Katechine und ihre Glukoside diese Urstoffe.

Zur Synthese der Gallusgerbstoffe ist in der Pflanze die Mitwirkung von Esterasen oder Glukosiden nötig; sie kann sich nur in der lebenden Zelle vollziehen. Die Entstehung der Gallussäure muß ihr vorangehen; diese Säure wird bei der Gerbstoffbildung ganz oder teilweise neutralisiert. Diese Synthese scheint insbesondere an Stellen gesteigerter Lebensfähigkeit zu erfolgen, so in Blättern, jungen Trieben, Früchten und Gallen. Dabei können diese hochmolekularen Gerbstoffe der Gallussäuregruppe, solange sie nicht durch Oxydation oder andere Eingriffe von Grund aus verändert sind, durch die der Pflanze zur Verfügung stehenden Fermente wieder völlig abgebaut werden.

Die aus den Katechinen entstehenden hochmolekularen Gerbstoffe und Gerbstoffrote hingegen finden sich vornehmlich in Rinde, Stamm und Wurzeln, wo auch ihre Kondensation aus den hierher eingewanderten Katechinen stattfindet. Die Art und der Ort, wo diese Kondensation, die von Katechin zum amorphen Gerbstoff und Gerbstoffrot führt, lassen vermuten, daß die Mittel der Pflanze schwerlich ausreichen, den Vorgang wieder rückgängig zu machen. Deshalb ist wohl die Annahme berechtigt, daß diese Reaktion (einerlei, ob es sich um Hydrolyse oder Oxydation, mit oder ohne Fermenten handelt), die zweifellos häufig mit der Desorganisation der Zelle zusammenfällt, durch physiologische Vorgänge oder durch Eingriff der Menschenhand bei Gewinnung der Gerbmaterialeen verursacht wird.

Dem Studium der Entstehung der Gallusgerbstoffe wird daher die Kenntnis von der Bildung der Gallussäure vorangehen müssen, während die physiologische Rolle der Katechingerbstoffe im Zusammenhang mit den pflanzlichen Farbstoffen zu erforschen ist.

Wir sehen, daß die Ausführungen weder von Hansen noch von Frenkenberg die Frage, welche Funktionen von physio-

logischer Bedeutung die Gerbstoffe im Pflanzenleben ausüben, nicht berühren. Hansen begnügt sich damit, die Gerbstoffe in physiologischer Hinsicht zu sonderu, Freudenberg äußert wieder seine Ansicht bezüglich der Bildung der Gerbstoffe, aber beide beantworten die eigentliche Frage nicht; und wir wissen fast gar nichts darüber, warum die Gerbstoffe überhaupt gebildet werden. Doch die Beantwortung dieser Frage ist für den praktischen Gerber von geringer Bedeutung, so daß wir uns mit dem Gesagten begnügen und uns zu der viel wichtigeren Chemie der Gerbstoffe zuwenden wollen.

## B) Chemie der Gerbstoffe.

Bereits im Altertum war der zusammenziehende Geschmack einiger Pflanzenteile bekannt. Der berühmte griechische Arzt Dioskorides, der um 50 Jahre vor Christo lebte, führt in seiner Heilmittellehre mehrere Adstringenzen<sup>1)</sup> an, so die Weide, Sumach, Tannenbaum, Früchte von der Tamariske und andere. Nach ihm wirken diese Pflanzenstoffe zusammenziehend und trocknend; außer dem Gebrauche als Heilmittel führt er die Anwendung beim Gerben der Häute und zum Schwarzfärben der Haare<sup>2)</sup> an. Auch Plinius sen., der im Jahre 23 nach Christo geboren war und im Jahre 70 als römischer Flottenkommandant bei dem großen Vesuvausbruch um das Leben kam, schreibt in seiner „Historia naturalis“ (Naturgeschichte) auch von Adstringenzen und erwähnt, daß sie die Eisensalzlösungen schwarz färben. Der Grieche Libanios (314 bis 393 nach Christo) wendete bereits diese Farbenreaktion zur Ermittlung des Eisens in Mineralwässern an.

Im Mittelalter nennt man die adstringierenden Pflanzenstoffe bereits Gerbstoffe, weil ihre wässerigen Lösungen die Haut in Leder zu überführen vermögen.

Trotz dieser jahrtausendelangen Kenntnis der Gerbstoffe blieb die Natur der Gerbstoffe bis zum neunzehnten Jahrhundert völlig unbekannt. Erst als die Naturwissenschaften und namentlich

1) Das lateinische adstringere = zusammenziehen.

2) Decker: „Die Gerbstoffe“, Seite 296.

die Chemie die Geheimnisse der Natur zu offenbaren begannen, wurde auch unser Wissen über die chemische Natur der Gerbstoffe erweitert, aber noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts war die Struktur noch keines einzigen Gerbstoffes genau bekannt. Erst den unermüdblichen Arbeiten des großen deutschen Chemikers Dr. Emil Fischer und seiner Schüler ist es gelungen, im Jahre 1912 zum ersten Male einen Gerbstoff synthetisch darzustellen. „Noch vor zehn Jahren“, sagt Dr. Karl Freudenberg<sup>1)</sup>, „wäre es unmöglich gewesen, den Versuch einer kritischen Gerbstoffchemie zu wagen. Kostaneckis und M. G. Perkins Katechinchemie — in ihrer Bedeutung für das Ganze noch nicht erkennbar — war die einzige Richtung im Urwalde. Da kam Wandlung. Nicht allein durch Fällen und Zerlegen einzelner Waldesriesen hat Emil Fischer den Blick geöffnet, sondern der Meister synthetischer Methodik hat zwischen ihnen und so hoch wie sie Bäume errichtet, die weiten Ausblick gewähren — sogar in Nachborgebiete“<sup>2)</sup>.

Wir wollen zunächst den Begriff „Gerbstoffe“ näher erörtern.

Wir haben schon erwähnt (Seite 7), daß bis Anfang des neunzehnten Jahrhunderts alle adstringierenden Stoffe pflanzlichen Ursprunges als Gerbstoffe aufgefaßt wurden, höchstens mit der Einschränkung, daß sie mit Lösungen von Eisensalzen dunkle Färbungen liefern und die Haut gerben müssen. Diese Definition ist jedoch nicht richtig.

Ebenso unrichtig ist auch die jetzige Auffassung der Gerber, daß Gerbstoffe jene Stoffe sind, die beim Gerben aus den Gerbrühen aufgenommen werden, obwohl dies selbst bei den jetzigen analytischen Bestimmungsmethoden der Gerbstoffe ebenfalls angenommen wird. Bekanntlich enthalten die Gerbmittel neben Gerb-

<sup>1)</sup> Im Vorwort zu seiner Schrift „Die Chemie der natürlichen Gerbstoffe“ (Berlin, Julius Springer, 1920).

<sup>2)</sup> Die Arbeiten E. Fischers und seiner Mitarbeiter sind in der Schrift „Untersuchungen über Depside und Gerbstoffe“ (Berlin, Julius Springer, 1919), die Resultate dieser Arbeiten, an welchen Dr. Karl Freudenberg einen großen Anteil hat, sind in seiner Schrift „Die Chemie natürlicher Gerbstoffe“ (Berlin, Julius Springer, 1920) zusammengefaßt.

stoffen auch Tannoide (dem wirklichen Gerbstoff — dem Tannin — ähnliche Stoffe), organische Säuren, Ligninstoffe und andere mehr, die ebenfalls den Gerbbrühen von dem Hautgewebe entnommen werden, obwohl sie keine Gerbstoffe sind.

Nach G a n t i e r sind Gerbstoffe Substanzen des pflanzlichen Organismus, die erstens einen zusammenziehenden Geschmack besitzen, zweitens die Tierhaut auszugerben vermögen, drittens Lösungen von Leim, von einigen organischen Basen (den Alkaloiden) und von Brechweinstein ausfällen, viertens mit Ferrisalzen sich schwarz, grün oder blau färben, fünftens sich an der Luft bei Gegenwart von Basen, mit denen sie sich schwach verbinden, oxydieren und sechstens sich durch Hydratation, am besten unter Einfluß von Säuren oder Basen in aromatische Säuren oder Phenole und verschiedene Zuckerarten spalten.

Aber diese Definition geht bestimmt viel zu weit, denn einerseits sind Gerbstoffe bekannt, welche bloß einige der oben angeführten Eigenschaften aufweisen, während wieder einige dieser Eigenschaften verschiedenen Stoffen zukommen, die augenscheinlich keine Gerbstoffe sind.

D e k k e r gibt also (1913) eine andere Definition<sup>1)</sup>. Nach seiner Ansicht ist „Gerbstoff“ ein Kollektivbegriff, unter welchem zusammengefaßt werden müssen: vielwertige Phenole, die imstande sind, die Tierhaut in Leder zu verwandeln, zusammenziehend schmecken und noch in halbprozentiger Lösung Eiweiß- und Alkaloidlösungen niederschlagen.

Aber auch diese Definition ist nach den Arbeiten von F i s c h e r und Genossen unhaltbar. Nach F r e u d e n b e r g (1920) haben sich Gerbstoffe als komplizierte, amorphe Verbindungen mit zahlreichen phenolischen Hydroxylen erwiesen, die an verschiedenen Reaktionen erkannt werden, deren wichtigste sind: Die Bildung von Niederschlägen mit Leim, Alkaloiden und Bleiazetaten, die Ausflockung durch zahlreiche Elektrolyte und die grüne oder blaue Färbung durch Ferrisalze.

Nach F r e u d e n b e r g lassen sich die natürlichen Gerbstoffe in zwei Gruppen einteilen:

<sup>1)</sup> In seinen „Gerbstoffen“, Seite 387.

1. in hydrolysierbare Gerbstoffe, bei denen die Benzolkkerne über Sauerstoffatome zu einem größeren Komplex vereinigt sind;
2. in kondensierte Gerbstoffe, bei denen Kohlenstoffbindungen die Kerne zusammenhalten.

Wo beide Bindungsarten im Molekül vorkommen, wie in der Ellagsäure, wird die Zuteilung nach dem genetischen Zusammenhang mit anderen Gerbstoffen entschieden<sup>1)</sup>.

Wir sehen, daß wir auf diesem Wege nicht weiterkommen und wollen uns daher lieber den Eigenschaften der Gerbstoffe zuwenden.

Die Gerbstoffe weisen also Eigenschaften von ungesättigten Säuren nicht auf, wie früher behauptet wurde; sie scheinen auch keine freien Karboxylgruppen zu enthalten. Sie sind sämtlich in Wasser löslich, aber ihre Lösungen sind sehr unbeständig. Schon durch Einfluß des Luftsaurestoffes und vielleicht auch des Kohlendioxyds bereits in der Kälte, noch mehr aber in der Wärme, namentlich bei Gegenwart von Säuren, verändern sich die gelösten Gerbstoffe sehr rasch, sie spalten sich in einfachere Komponenten, die sich wieder miteinander verschiedentlich kondensieren und durch Sauerstoffeinwirkung oxydieren. Man kann also aus der wässerigen Lösung irgend eines reinen Gerbstoffes eine Substanz in fester Form von ganz anderer Zusammensetzung erhalten, wie sie vorher gewesen war.

Diese auffälligen Veränderungen, die bei den verschiedenen Gerbstoffen sehr abweichend verlaufen, waren früher bereits ein wichtiger Behelf bei den anfänglichen Studien ihrer chemischen Natur und die hierbei sich bildenden Abbauprodukte spielen eine wichtige Rolle in der Praxis, so zum Beispiel die Phlobaphene und die Ellagsäure. Künstlich werden diese Veränderungen beschleunigt, wenn man die Gerbstofflösungen mit ein wenig Schwefelsäure zur Trockne verdampft.

Nachdem, welche Abbauprodukte aus den wässerigen Gerbstofflösungen gebildet werden, hat man schon lange vorher die Gerbstoffe in zwei Gruppen eingeteilt:

<sup>1)</sup> F r e u d e n b e r g : „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 4.

die Gerbstoffe der ersten Gruppe liefern felloide, unlösliche, intensiv rot gefärbte Phlobaphene,

während die Gerbstoffe der zweiten Gruppe ein mikrokristallinisches, helles Pulver, die Ellagsäure, liefern.

Manche Gerbstoffe liefern jedoch ein Gemisch von Phlobaphenen und der Ellagsäure zugleich; von solchen wird angenommen, daß sie Gerbstoffe der beiderlei Gruppen enthalten<sup>1)</sup>.

Diese Unterscheidung ist auch von technischer Bedeutung, als die Phlobaphenbildung mit der Ausscheidung unlöslicher, meist rot gefärbter Gerbstoffe identisch ist und somit einen Verlust an löslichen Gerbstoffen mit sich bringt. Die Abscheidung der Ellagsäure hingegen führt zur sogenannten „Blumebildung“ auf Grubenbrühen und Leder und verleiht dadurch dem letzteren eine helle Färbung.

Durch intensivere Zersetzung dieser Abbauprodukte oder der Gerbstoffe selbst, so durch Schmelzen mit Alkalien und dergleichen, erhält man einfachere Abbauprodukte, die auf die Komponenten hinweisen, aus welchen das zusammengesetzte Gerbstoffmolekül besteht; es sind dies verschiedene Phenolkarbonsäuren, wie die Gallussäure und Protokatechusäure; manchmal auch Phloroglucin und andere freie mehr gesättigte Phenole.

Bei trockener Destillation liefern die Gerbstoffe verschiedene flüchtige Produkte, verschiedene Polyphenole, namentlich Pyrogallol und Pyrokatechin.

Zwecks qualitativer Erkennung wird bei den Gerbstoffen zunächst die Formaldehydprobe<sup>2)</sup> ausgeführt, bei der sich die Gerbstoffe auf dreierlei Art verhalten können, so daß man sie darnach in drei Gruppen einzuteilen vermag:

1. Gruppe. Protokatechugerbstoffe. Vollständige Fällung, das Filtrat zeigt die Eisenreaktion nicht. Hierher gehören: Quebracho, Mangrove, Ulmo, Gambier, Fichtenrinde, Hemlock, Mimosa und Malet.

<sup>1)</sup> Росецк-Рубель: „Рожелизин“ (1920), Seite 114.

<sup>2)</sup> Siehe Procter-Jettmar: „Taschenbuch des Gerbereischemikers“ (1921), Seite 56.

2. Gruppe. Pyrogallolgerbstoffe. Kein Niederschlag. Hierher gehören: Eichenholz, Kastanienholz, Balonea und Myrobalanen.

3. Gruppe. Beträchtlicher Niederschlag, aber in dem Filtrat deutliche Eisenreaktion. Hierher gehören: Eichenrinde, Pistacia lentiscus, Sumach, Divi-Divi, Algarobilla, Teri, Bablah und Gall-äpfel; die zwei letzteren geben jedoch mit Formaldehyd einen leichten Niederschlag.

Zur weiteren Bestätigung und zur Feststellung der einzelnen Gerbstoffe wird eine Reihe anderer Reaktionen ausgeführt.

Wir haben die Formaldehydreaktion zum qualitativen Nachweis der einzelnen Gerbstoffe bloß als Beispiel der verschiedenen Untersuchungsmethoden angeführt. Doch haben diese Gruppen auch noch andere gemeinschaftliche Eigenschaften, so hat Trimble in seinem Werk die ähnliche Einteilung in Pyrogallol- und Pyrokatechugerbstoffe empfohlen, indem die ersten etwa 52, die zweiten, etwa 60 Prozent Kohlenstoff enthalten. Aber diese Einteilung, obwohl sie auf den Destillationsprodukten begründet sein soll (die Gerbstoffe der ersten Gruppe sollen dabei das Pyrogallol, die der zweiten das Pyrokatechin liefern, was wohl schon aus dem Grunde nicht richtig ist, weil die Destillationsprodukte der Gerbstoffe noch überhaupt ungenügend studiert sind), beruht eher auf der Farbenreaktion mit Ferrisalzen: die Pyrogallolgerbstoffe färben sich nämlich damit blau, die Pyrokatechugerbstoffe dagegen grün.

Wir haben bereits wiederholt die Eisenreaktion auf Gerbstoffe erwähnt, so daß es wohl am Platze sein dürfte zu erwähnen, wie sie ausgeführt wird: Zu 2 bis 3 Kubikzentimeter einer Gerbstofflösung (mit etwa 0.4 Prozent Gerbstoff) setzt man 3 bis 5 Tropfen einer einprozentigen Eisensalzlösung zu. Man wählt den Eisensalz aus dem Grunde, weil sich dieser von allen Eisensalzen, auch gelöst, am besten ohne Färbung hält.

Man erhält so bei den sogenannten Pyrogallolgerbstoffen und auch bei Mimosa und Malet eine blaue bis blawiolette Färbung, während andere Gerbstoffe (Pyrokatechugerbstoffe) eine grünliche Färbung ergeben. In stärkeren Lösungen wird ein blauschwarzer oder grünschwarzer Niederschlag ausgefällt.



Die Eisenprobe muß mit neutralen Gerbstofflösungen ausgeführt werden: starke Mineralsäuren verhindern diese Reaktion überhaupt; schwache organische Säuren bringen eine grünliche Färbung hervor, selbst wenn Pyrogallolgerbstoffe zugegen sind. Eine schwach alkalische Reaktion dagegen, die man leicht durch Zusatz von Natriumbikarbonat oder -acetat erhält, verursacht eine bläulviolette Färbung.

Die Verwendung von Eisenchlorid ist nicht zu empfehlen, weil seine wässrige Lösung immer stark sauer reagiert. Auch ein Überschuß von Eisensalaun muß vermieden werden, da sonst die Oxidation durch Ferrisalze olive oder braune Färbungen hervorbringen würde, so daß die Probe weniger deutlich wäre.

Zu erwähnen ist, daß die Eisenreaktion nicht nur durch Gerbstoffe, sondern auch durch phenolartige Nichtgerbstoffe hervorgerufen wird, wobei sich Gerbstoffe und Nichtgerbstoffe desselben Materials gleich verhalten. In einigen Gerbmaterien (wie zum Beispiel in der Eichenrinde) sind sowohl eisengrüne als auch eisenbläuliche Gerbstoffe enthalten<sup>1)</sup>.

Wir teilen hier aus diesem Grunde die Gerbstoffe in diese zwei Gruppen nicht ein, sondern benutzen die Einteilung, wie sie Decker empfohlen hat, obwohl auch diese unserem heutigen Wissen nicht entspricht. Die Einteilung jedoch, die Freudenberg empfiehlt, wie wir sie früher bereits (Seite 10) angeführt haben, ist nur den in organischer Chemie tüchtig Bewanderten verständlich. Decker<sup>2)</sup> teilt die Gerbstoffe ein in:

a) Urstoffe: Katechin, Ellagsäure, Gallussäure.

b) Echte Gerbstoffe:

1. Gallussäuregruppe (Gallusgerbsäure, Teegerbsäure, Sumachgerbsäure),
2. Ellagsäuregruppe (Dibi-Dibi, Algarobilla, Myrobalanen, Granatapfelrindengerbstoffe),

<sup>1)</sup> Aus Procter-Settmar: „Taschenbuch des Gerbereichemikers“, Seite 53.

<sup>2)</sup> Decker: „Gerbstoffe“ (1913), Seite 393.

### 3. Eichenrindengerbstoffe, umfaßt alle anderen Gerbstoffe.

c) Unechte Gerbstoffe (Kaffee-, Maté- und Hopfengerbstoffe, sowie eine Reihe anderer mit Eisenaun als Gerbstoffe angesprochene Verbindungen).

#### a) Urstoffe.

Bei Spaltung der Gerbstoffe werden als Endprodukte verschiedene Phenolkarbonsäuren erhalten, welche deshalb als Urstoffe derselben anzusehen sind. Wie diese Urstoffe zu den komplizierten Gerbstoffmolekülen gebunden sind, ist noch nicht genau bekannt, obwohl Fischer bereits die Konstitution mancher dieser Urstoffe erklärt hatte. Wir wissen, daß einfache Phenolkarbonsäuren sich zu esterartigen Anhydriden oder auch anderen Kondensationsprodukten verbinden können, welche dann selber eine Komponente der großen Gerbstoffmoleküle bilden; die zweite Komponente dürfte wohl eine zuckerartige, also Kohlenwasserstoffartige Natur aufweisen.

E. Fischer hat die Urstoffe der Gerbstoffe der Gallustype erforscht und die tannoide Komponente des Tannins, nämlich die Gallussäure in Kristallform künstlich dargestellt. Bis zu dieser Entdeckung wurde der Gallusgerbstoff, das Tannin als Digallussäure angesehen; Fischer hat jedoch nachgewiesen, daß die Digallussäure bloß eine der Komponenten des Tannins ist.

Es gelang Professor Fischer die Synthese esterartiger Anhydride der Phenolkarbonsäuren und er hat diese Gruppe gemeinschaftlich Depsid benannt und unterscheidet je nach der Anzahl der Phenolkarbonsäurenmoleküle, die sich zum Depsid verbinden. Dipeptide, Tri- und Tetrapeptide. Es gibt auch solche Depside, in denen zwei oder noch mehr verschiedene Phenolkarbonsäuren verbunden sind.

Die Gallussäure zum Beispiel liefert als Depsid die Digallussäure, welche mit Glukose verbunden im Tannin enthalten ist. Überhaupt scheinen die Gerbstoffe Verbindungen der Digallustype mit verschiedenen Zuckerarten zu sein.

In zahlreichen Gerbstoffen sind wahrscheinlich neben den Depsiden auch noch andere aus Phenolkarbonsäuren gebildete Komponenten. Doch ist schwer zu entscheiden, welche davon in dem Gerbstoffmolekül ursprünglich enthalten waren und welche erst durch Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit aus den Gerbstoffen entstanden sind.

Die Gallussäure liefert durch Oxydation die Ellagsäure, als kristallinisches, hellgelbes, in Wasser unlösliches Pulver, und zwar in Lösungen von Gerbstoffen der Ellagsäuretype. Aus dem Katechugerbstoff wurde das Katechin, aus Myrobolanen die kristallinische Chebulinsäure gewonnen. Es wurde eine ganze Reihe ähnlicher Stoffe isoliert, doch wissen wir noch nicht, wie sie zusammengesetzt sind und in welcher Beziehung sie zu den Gerbstoffen stehen.

### 1. Katechine

sind kristallisierte Grundstoffe, die sämtlich einen Phlorogluzin-fern enthalten; die andere Komponente wechselt, am häufigsten findet sich der Rest des Brenzkatechins. Dieses ist kristallinisch, in kaltem Wasser löslich und gibt keinen Reimniederschlag.

Freudenberg<sup>1)</sup> unterscheidet drei Katechine, und zwar das Gambierkatechin oder Katechin schlechthin (von Berkin mit Katechin *b* bezeichnet), das zweite aus Gambier gewonnene Katechin *c* (wie von Berkin bezeichnet) und das aus Afakia gewonnene Afakatechin. Alle drei Katechine sind farblos und vermögen im Gegensatz zu den ihnen nahestehenden Flavonfarbstoffen und Anthoxyanidinen mit Mineralsäuren keine Oxoniumsalze zu geben.

Gambierkatechin  $C_{10}H_{14}O_6$  bildet einen Bestandteil (bis zu 30 Prozent) des in großen Blöcken oder in kleinen Würfeln eingeführten Block- oder Würfelgambiers (siehe später), worin es von Quercetin und einem grünfluoreszierenden Körper, sowie von großen Mengen von amorphem Gambiergerbstoff begleitet ist. Es ist farblos, in heißem Wasser leicht, in kaltem Wasser sehr schwer löslich (1 Teil Katechin in 1100 Teilen Wasser), weshalb heiße

<sup>1)</sup> In seiner „Chemie“, Seite 115.

Gambierlösungen bei ihrem Abfließen reichliche Mengen von Katechin abscheiden. Es kristallisiert aus Wasser mit vier Molekülen Kristallwasser. Gambierkatechin löst sich in Alkohol, wenn wasserhaltig auch in Essigäther. Es nimmt Ammoniak auf und gibt es im Vakuumexsikkator über Schwefelsäure wieder ab; so behandeltes Katechin löst sich auch in kaltem Wasser und kristallisiert bald wieder aus.

Eisenalaun färbt die Lösung des Katechins dunkelgrün, auf Zusatz von Natriumazetat geht die Farbe in Tiefviolett über. Die unterkühlte wässerige Lösung fällt den Leim aus. Katechin wird von der Tierhaut festgehalten.

Beim Erhitzen der wässerigen Lösung verliert dieses Katechin die Fähigkeit zu kristallisieren und geht in einen leicht löslichen, amorphen Gerbstoff über, der im kristallinen Zustand noch schwerer in Wasser löslich sein dürfte als das Katechin selbst. Wird die Lösung mit verdünnten Mineralsäuren gekocht, setzt sich ein weißlichrot bis rot gefärbter Niederschlag (das Gerbstoff- oder Gambierkatechinrot) ab, der schließlich trotz seines amorphen Zustandes selbst in heißem Wasser unlöslich ist. Der lösliche Gerbstoff unterscheidet sich vom Katechin durch einen geringen, das Rot durch einen stärkeren Mindergehalt an Wasser.

Auch im künstlichen Gambier und Katechu finden sich derartige Gerbstoffe und Gerbstoffrote. Bei der Bereitung der Drogen werden am Gewinnungsort die wässerigen Lösungen ohne jede Vorsichtsmaßregel eingedampft, deshalb dürfte zumindest ein Teil der in den Extrakten vorhandenen Gerbstoffe und Gerbstoffrote aus dem Katechin nachträglich entstanden sein. Ob diese Substanzen auch in frischem Pflanzenmaterial vorkommen, wissen wir noch nicht; doch auch dann dürfte der Gerbstoff und das Gerbstoffrot der Pflanze mit denjenigen künstlich bereiteten ähnlich sein. Außer einfacher Wasserabspaltung können auch Oxydationsvorgänge solche Kondensationen herbeiführen.

Katechin *c* ist in der wässerigen Mutterlauge des Gambierkatechins enthalten. Dieses wird durch Kristallisation entfernt, aus der Lauge durch Kochsalz eine braune, zähe Masse abgeschieden und die klare Lösung mit Essigäther extrahiert; das

Lösungsmittel wird verjagt und der Rückstand mehrmals umkristallisiert. Die Ausbeute ist gering.

Das lufttrockene Katechin *c* enthält kein Kristallwasser und schmilzt unter Zersetzung bei 236° C und ist sonst dem Gambierkatechin *b* sehr ähnlich; auch die chemische Zusammensetzung dürfte die gleiche sein.

Akafatechin ist in Akafiatechin enthalten und darin mit Quercetin und Quercitrin vermischt. Dieses Katechin hat dieselbe Zusammensetzung wie die zwei vorigen, kristallisiert jedoch mit drei Molekülen Wasser. Es gleicht in allen Reaktionen dem Gambierkatechin, unterscheidet sich aber von den zwei vorigen scharf durch seinen Schmelzpunkt. Bei der Kalischmelze liefert es neben Protokatechusäure und Phlorogluzin wenig Ameisensäure und Kohlendioxyd.

Die übrigen Katechine, wie zum Beispiel das Arefakatechin, kommen in Pflanzen vor, die für die Gerberei ohne Bedeutung sind.

## 2. Phlorogluzin

ist ein dreiwertiges Phenol  $C_6H_3(OH)_3$ , 1, 3, 5, das aus mehreren Gerbmitteln, wie: Katechin, Kino und Quebrachoholz, durch Zusammenschmelzen mit Kali erhalten wird. Es wurde von Bayer aus Äthylnatriummalonat synthetisch dargestellt.

Das Phlorogluzin kristallisiert aus seiner wässrigen Lösung in Form farbloser Blätter mit zwei Molekülen Wasser, die sich bereits bei 100° C verflüchtigen. Das Dihydrat, in zugeschmolzenem Glasrohr erhitzt, schmilzt bereits bei 110 bis 113°, in offenem Glasrohr dagegen erst bei 217°. Es ist in Wasser, Alkohol und Äther leicht löslich, besitzt einen süßen Geschmack (davon sein Name<sup>1)</sup>) und ist nicht giftig. Mit Ferrisalzen wird es blauviolett gefärbt und reduziert die Fehling'sche Lösung. Aus der Luft nimmt die Phlorogluzinlösung den Sauerstoff auf, aber viel schwächer als Pyrogallol und Hydrochinon.

Phlorogluzin bildet eine große Klasse von Gerbstoffen, zu denen namentlich der Quebrachogerbstoff und wohl auch der

<sup>1)</sup> Das griechische Flos bedeutet Blume, glykis = süß.

Eichengerbstoff gehören. Diese Gerbstoffe bestehen aus einem Phlorogluzinkern, der fast immer mit Brenzkatechin (so bei dem Quebracho-, Eichengerbstoff und Gambierkatechin), seltener mit Resorzin oder Pyrogallol (Pistaziarot) verbunden ist. Die Bildungsweise der Phlorogluzingerbstoffe haben wir bereits früher erwähnt.

Selbstverständlich enthalten auch die aus den Phlorogluzingerbstoffen gebildeten Phlobaphene gut das Phlorogluzin, obwohl es auch solche gibt, die kein Phlorogluzin enthalten.

Charakteristisch ist die dunkelrote Färbung, die ein Fichten-span mit Phlorogluzin und konzentrierter Salzsäure annimmt; diese Reaktion beruht auf der Bildung des Phlorogluzin-vanillins, indem jedes Nadelholz Vanillin enthält. Umgekehrt können durch diese Reaktion Phlorogluzingerbstoffe nachgewiesen werden. Auch die Phlorogluzinderivate (wie Phloretin, Gespertin, Maflurin, Gambierkatechin und Rhanomafurin) geben diese Salzsäure-Fichten-span-Reaktion.

### 3. Ellagsäure $C_{21} O_8 H_{10} \cdot H_2O$ .

Die Ellagsäure ist im Pflanzenreiche ebenso verbreitet wie die Gallussäure, die sie häufig begleitet. Die Ellagerbstoffe werden als Glukoside<sup>1)</sup> dieser Säure angesehen, weil sie bei ihrer Spaltung die unlösliche Ellagsäure abspalten. Die Ellagsäure ist ein Diphenylderivat, das sich aus zwei Molekülen Gallussäure ableitet.

Die Ellagsäure stellt einen rein gelben, kristallinischen Körper dar, der in heißem Wasser fast unlöslich, in kaltem Alkohol und Äther wenig löslich ist. In heißem Alkohol löst sie sich mit gelber Farbe auf und scheidet sich beim Abkühlen wieder aus. Auf 100° erhitzt verliert sie ihr Kristallwasser, nimmt es aber in feuchter Luft wieder auf. Sie entsteht neben Gallussäure, wenn Tannin durch verdünnte Alkalien bei Luftzutritt gespalten wird.

1) Unter Glukosiden werden nach Fischer ausschließlich Halb-azetale der Zucker (Glukose, Mannose u. a.) mit Alkoholen, Phenolen oder deren Derivaten verstanden. Die Galläpfeltannine sind demnach keine Glukoside.

Die Ellagsäure ist vielleicht als Glukosid neben der Gallussäure die Komponente zahlreicher Gerbstoffe, der sogenannten Ellagsäure- oder Ellagengerbstoffe (siehe Seite 25), indem sich bei deren Spaltung die Ellagsäure abscheidet, wogegen bei der zweiten Gruppe, den Phlobaphengerbstoffen, die Phlobaphene oder Gerbstoffrote entstehen.

Diese Unterscheidung ist auch von technischer Bedeutung, indem die Abscheidung der Ellagsäure in Gerbbrühen und auf dem Leder als „Blume“ stattfindet (siehe Seite 24). Die Ellagsäure entsteht jedoch aus den übrigen tanninhaltigen Gerbstoffen (Eichenrinden-, Quebrachoholz- und Sumachgerbstoff) durch stärkere Oxydation.

#### 4. Gallussäure $C_6H_2 \cdot (OH)_3 \cdot COOH$ .

Die Gallussäure ist eine der wichtigsten Komponenten vieler Gerbstoffe. In der Gruppe hydrolysierbarer Gerbstoffe (siehe später) überwiegt die Gallussäure als phenolische Komponente. Sie kann aus Gallusgerbsäure durch Kochen mit Säuren oder Alkalien oder durch Einwirkung unorganisierter Fermente als Produkt der Hydrolyse gebildet werden. Durch Oxydation der Gallussäure wird die Ellagsäure gebildet.

Die chemisch reine Gallussäure kristallisiert in weißen oder gelblichweißen Nadeln mit einem Molekül Wasser, das sie bei  $100^\circ C$  wieder verliert. Sie ist in kaltem Wasser sehr wenig löslich (1:100), viel leichter in siedendem Wasser (1:3). Bei  $210^\circ C$  beginnt eine teilweise Zersetzung unter Abspaltung von Kohlendioxyd, wobei Phrogallol sublimiert; das Schmelzen tritt aber erst bei  $252^\circ C$  ein. Die Gallussäure gibt eine Anzahl von charakteristischen Reaktionen, durch welche man sie von der Gallusgerbsäure unterscheiden kann<sup>1)</sup>.

Die Gallussäure ist in manchen Gerbstoffauszügen in ziemlich bedeutenden Mengen enthalten; sie gerbt die Tierhaut nicht, sondern löst sogar die Hautsubstanz auf, wodurch sie schädlich wirken kann. Einige behaupten, daß diese Säure in den ersten

<sup>1)</sup> Siehe Graesser: „Handbuch für gerberei-chemische Laboratorien“ (1914), Seite 204.

Farben den Kalk neutralisiert, aber wahrscheinlich ist es nicht der Fall, dies besorgen die aus den zuckerartigen Stoffen gebildeten Milch- und Essigsäuren.

## b) Echte Gerbstoffe.

### a) Gruppe der Gallussäuregerbstoffe.

Zu dieser Gruppe gehören die chemisch am meisten untersuchten Gerbstoffe, namentlich das Tannin, die Gallen- und Sumachgerbstoffe. Durch Einwirkung von Säuren werden diese Gerbstoffe gespalten, wobei die Gallussäure und etwas Zucker (Glukose) gebildet werden. In wässrigen Lösungen liefern sie weder Phlobaphene noch die Ellagsäure.

Sie liefern mit Ferrisalzen blaue, mit Lösungen von Eiweißstoffen und Alkaloiden weiße Niederschläge.

E. Fischer hat mit seinen Mitarbeitern eine ganze Reihe von Gallussäurederivaten künstlich, auf synthetischem Wege dargestellt<sup>1)</sup>, unter anderen auch die Pentagallonyl- und Dipentagallonylglukons. Diese Derivate sind wirkliche Gerbstoffe, obwohl manche davon in Wasser schwer löslich sind und zu kristallisieren vermögen, was die Gerbstoffeigenschaften teilweise verdeckt.

Dem Pentagallonylglukon kommt die chemische Formel  $O \cdot (CHO)_2 \cdot CH \cdot CHO \cdot CH_2O \cdot [CO \cdot C_6H_4 \cdot H_2 \cdot (OH)_3]_5$  zu, woraus sich 90·5 Prozent Gallussäure und 19·1 Prozent Glukose berechnen<sup>2)</sup>.

Da ein Ellagsäureglukosid und die Pentagallonylglukose fast die gleiche elementare Zusammensetzung haben (ersteres Kohlenstoff 51·7, Wasserstoff 3·5 Prozent, letztere Kohlenstoff 52·3, Wasserstoff 3·4 Prozent), wird sich die Beimengung des Ellagsäurederivates in den Analysenergebnissen nicht nachweisen lassen.

Durch die Synthese der Pentagallonylglukose und ihrer Verwandten wurde die chemische Struktur der Gallusgerbstoffe aufgeklärt, obwohl Fischer's Arbeiten von anderer Seite noch nicht

<sup>1)</sup> Siehe Freudenberg: „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 67 u. ff.

<sup>2)</sup> Die Summe gibt 109·6 Prozent (und nicht 100 Prozent).



bestätigt wurden. Sind sie richtig, so sind Gerbstoffe keine Gerbsäuren, wie bisher angenommen wurde, obwohl früher bereits bekannt war, daß sie den Charakter von Säuren nicht besitzen.

### 1. T a n n i n.

Das Tannin, früher auch Gallustannid, Gallusgerbsäure, Digallussäure genannt, wurde früher aus zwei Molekülen Gallussäure unter Wasseraustritt bestehend angesehen, und man schrieb demselben verschiedene chemische Zusammensetzung zu, um seine optische Aktivität zu erklären. Fischer und Freudenberg haben jedoch (1912) nachgewiesen, daß Tannin gebundene Glukose enthält. Auf Grund der oben erwähnten Pentagalloylglukose haben sie gefunden, daß diese mit dem Tannin völlig identisch ist, bis auf die Abweichung, daß jenes auf ein Molekül Glukose nur halb so viel Moleküle Gallussäure enthält. „Ob dieser Gerbstoff“, sagt Freudenberg<sup>1)</sup>, „um zehn Moleküle Gallussäure oder eines mehr oder weniger enthält; ob die Säure stets in der Anordnung als Digallussäure auftritt; ob dem Gerbstoffe  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Glukose<sup>2)</sup> oder gar eine andere Form dieses Zuckers zugrunde liegt, und ob schließlich in dem Gemenge, das dieser Stoff nun einmal darstellt, diese oder jene isomere Form überwiegt: dies sind alles Fragen von untergeordneter Bedeutung gegenüber der durch Abbau und Synthese klargelegten Grundform seiner Konstitution.“

Das Tannin kommt namentlich in den chinesischen Galläpfeln (50 bis 70 Prozent) und in den Eichengallen vor, sodann in Myrobalanen, Divi-Divi, Sumach, in der Granatrinde und anderen.

1) In seiner „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 108.

2) Es ist gelungen, verschiedene Modifikationen der Glukose, des Traubenzuckers, in kristallisiertem Zustande zu erhalten, die mit  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\epsilon$  bezeichnet worden sind. Die  $\alpha$ -Form ist der gewöhnliche Traubenzucker, der, mit einem Molekül Wasser kristallisiert und in kaltem Wasser rasch gelöst, eine optische Rechtsdrehung von  $110^\circ$  aufweist. Die  $\beta$ -Form hat in frischer wässriger Lösung ein Drehungsvermögen von nur  $19^\circ$ . Siehe S o l l e m a n n: „Organische Chemie“ (1912), Seite 223.

Es wurde zuerst im Jahre 1777 von den „Dijoner Akademikern“ (K u e l l e, M a c q u e r, G i a n o t t i und M o n e t) isoliert und erhielt seinen Namen im Jahre 1800 von P r o u s t. Sonst war das Gerbvermögen der Galläpfel schon früher bekannt und wurden diese tatsächlich auch zur Gerbung verwendet. Als S c h e e l e im Jahre 1787 in gärendem Galläpfelauszug die Gallussäure entdeckte, wurde diese lange Zeit als von Tannin verschieden und als „Principium adstringens“ betrachtet. Im selben Jahre erhielt R u n z e m ü l l e r bei Destillation des Galläpfelpulvers einen weißen, schön kristallisierten Stoff, so daß ihm die Entdeckung des P y r o g a l l o l s zugeschrieben werden muß, obwohl er es nicht als eigenen Stoff erkannt hat<sup>1)</sup>. Erst nach einer langen Reihe von Versuchen kam W ü t t i g im Jahre 1806 zu der Schlußfolgerung, daß Gallussäure und Tannin identisch seien. Bis in die letzte Zeit wurde nach S c h i f f s Anschauung, das Tannin sei die reine Digallussäure, allgemein geteilt, bis F i s c h e r seine Entdeckungen gemacht hat.

Es ist fast nicht zu glauben, daß nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch die Eigenschaften des reinen Tannins trotz dessen zahlreichen Untersuchungen noch nicht bekannt sind. Der Grund hiervon liegt darin, daß man Tannin als ein Kolloid nicht zur Kristallisation zu bringen versteht; es zeigt keine Löslichkeitsgrenzen im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Bei Abdampfen einer Tanninlösung kommt stets eine sirupartige Flüssigkeit heraus, aus welcher der Gerbstoff nie als unlöslicher Stoff ausfällt.

Im Wasser ist also das Tannin leicht löslich, noch viel leichter in Äthylazetat, so daß man mit diesem Lösemittel das Tannin leicht aus wässerigen Lösungen ausschütteln kann.

D e f f e r hat gefunden, daß Tannin in Wasser, Methyl- und Äthylalkohol, Essigäther und anderen löslich, hingegen in Äther, Benzin, Schwefelkohlenstoff und anderen unlöslich sei. Wenig löslich ist Tannin in gesättigten Lösungen von Kochsalz, Natriumsulfat, Kaliumcarbonat und anderen Salzen. Eine wässrige Tanninlösung soll durch eine schwache Alkalilösung (1 : 100.000)

1) D e f f e r : „Gerbstoffe“ (1913), Seite 297.

rot gefärbt werden, indem das Tannin teilweise zu Gerbstoffrot zersetzt wird.

Eisenvitriol gibt bei Abwesenheit von Sauerstoff zuerst keine Färbung, doch wird die Flüssigkeit an der Luft allmählich blau.

Die Niederschläge, die mit Gelatine- und Alkaloidlösungen erhalten werden, sind weiß, im Gegensatz zu denen vieler anderen Gerbstoffe. Die Niederschläge sind in überschüssigem Tannin meist löslich.

## 2. Chebulinsäure.

Aus Myrobalanen hat (1884) Fridolin diese Säure als kristallinischen Stoff isoliert. Sie kann nach Freudenbergs Untersuchungen als eine Digalloylglukose angesehen werden, die mit einer anderen Phenolkarbonsäure — vielleicht in Glukosebindung — verknüpft ist; möglicherweise enthält sie noch eine andere Komponente.

Die Chebulinsäure ist in kaltem Wasser sehr schwer löslich (1 : 1480), leichter in Äther, recht leicht in heißem Wasser und Spiritus (1 : 5), in absolutem Alkohol und in Äzeton fast in jedem Verhältnis. Verdünnter Alkohol und Äzeton geben sirupartige Lösungen. Beim Erkalten einer Lösung in heißem Wasser scheidet sie sich erst milchig ab und kristallisiert dann sofort aus.

Die alkoholische, drei- bis vierprozentige Lösung weist eine Drehung von + 85 Grad auf. Die Azidität ist ähnlich der des Pyrogallols. Ihre Eigenschaften weisen auf ihre Zusammensetzung als Digalloylglukose hin, wobei die Gallussäurereste für sich mit der Glukose verestert sind.

Die bei 100° C getrocknete Chebulinsäure kann bis 200 Grad ohne Veränderung erhitzt werden; bei weiterer Erhitzung beginnt sie zu sintern, wird dickflüssig und verkohlt.

Sie enthält 50.7 Prozent Kohlenstoff und 3.5 Prozent Wasserstoff; ihre Zusammensetzung entspricht der Formel  $C_{28} H_{24} O_{10}$ . Die Kristalle halten Wasser und schmecken süß.

Die Chebulinsäure liefert alle Gerbstoffreaktionen. Wässriges vanadinsaures Ammonium bewirkt eine olivgrüne Farbe; wird diese Lösung mit wenig Schwefelsäure erwärmt, so entsteht eine beständige grasgrüne Färbung.

Bei der Hydrolyse liefert die Chebulinsäure eine Spaltsäure und einen Spaltgerbstoff. So mit fünfprozentiger Schwefelsäure erhitzt spaltet sie sich in Glukose (bis 10·5 Prozent) und Gallussäure (55 Prozent), während der Rest aus Zersetzungprodukten besteht.

Die Chebulinsäure aus Myrobalanen lagert sich ähnlich wie die Ellagsäure der Balonea als Blume auf dem Leder ab. Nach den Untersuchungen von P ä h l e r und W. S o f f m a n n<sup>1)</sup> besteht die Blume von Myrobalanen fast ausschließlich aus der kristallisierenden Chebulinsäure, während die Blume von Balonea fast reine Ellagsäure darstellt, und diejenige aus Dibi-Dibi neben Ellagsäure reichliche Mengen von pektinartigen Stoffen enthält.

Zur Gruppe der Gallusgerbstoffe werden noch der Knopperrind und Sumachgerbstoff zugezählt.

Die Knopperrinde halten (nach Eitner 1878) 30·4 bis 32·9 Prozent Gerbstoff; dieser gehört nach F r e u d e n b e r g zu den hydrolysierbaren Gerbstoffen (erste Gruppe seiner Einteilung, Seite 13), während der Eichenrindengerbstoff in die zweite Gruppe gehört.

### 3. Sumachgerbstoff.

Derjelbe kommt im Sumach (*Rhus coriaria*) vor<sup>2)</sup>. Er zerfällt in der Hitze durch Einwirkung von Wasser oder verdünnten Mineralsäuren in Gallussäure, wobei gleichzeitig Glukose frei wird. Dieser Gerbstoff gehört demnach wahrscheinlich der Tanninklasse an und steht dem türkischen Tannin nahe, das aus den Aleppo Gallen gewonnen wird, während man jetzt das meiste Tannin hauptsächlich aus chinesischen Gallen darstellt.

Manche Forscher sind der Ansicht, daß diese Gerbstoffe überhaupt keine einfachen Gerbstoffe sind, sondern eher Gemische von Tannin mit einem anderen noch unbekannten Gerbstoffe.

<sup>1)</sup> In der „Lebetechnischen Rundschau“, 1913, Nr. 17, Seite 129 u. ff.

<sup>2)</sup> Seine Darstellung beschreibt L ö w e in F r e s e n i u s „Zeitschrift für analytische Chemie“, 1873, Band 12, Seite 128, doch könnte selbe in manchen Punkten verbessert werden.

### b) Gerbstoffe der Ellagsäuregruppe oder Ellagengerbstoffe.

Hierher werden jene Gerbstoffe eingereiht, die an dem Leder die sogenannte „Blume“ ablagern, nämlich eine feinkernige, weiße Abscheidung, und man nimmt an, daß dieser Niederschlag aus Ellagsäure besteht. Nierenstein meint, daß die bläuliche Farbe, welche das mit Algarobilla und Divi-Divi gegerbte Leder besitzt, durch die blaue Farbe, die Gallussäure mit Kalk liefert, zu erklären sei. Durch Einwirkung verdünnter Säuren liefern diese Gerbstoffe neben Ellagsäure auch Gallussäure, so daß man die meisten Gerbstoffe als Gemische von beiderlei Gerbstoffen ansieht.

Diese Ellagengerbstoffe werden nach den neuen Forschungsergebnissen als Glukoside der Ellagsäure angesehen, weil sie unter den Bedingungen, unter denen die Glukoside zerfallen, die unlösliche Ellagsäure abscheiden. In einigen Fällen ist die gleichzeitige Entstehung von Zucker wahrscheinlich gemacht worden; aber bewiesen ist sie nur beim Gerbstoffe des Granatbaumes, doch sichergestellt ist das Vorhandensein eines Glukosids hier noch nicht.

Die Ellagengerbstoffe sind ebenso wie die Gallussäuregerbstoffe weit verbreitet, zumeist auch von diesen begleitet. Sie kommen in Myrobalanen, Divi-Divi, Algarobilla, Kastanienholz, Granatbaum (in Fruchtschalen, Wurzel- und Zweigrinde), in der Sainbuche und anderen vor.

#### 4. Myrobalanengerbstoff.

In Myrobalanen kommt neben der Chebulinsäure ein Gerbstoff vor, der leicht Ellagsäure abspaltet und deshalb als Glukosid derselben angesehen wird. Es ist gelungen, die beiden Gerbstoffe zu trennen. Die bei der Hydrolyse neben Ellagsäure entstehende Gallussäure ist zum Teil auf die Chebulinsäure zurückzuführen.

#### 5. Algarobillagerbstoff.

Gerbstoffe der Algarobilla und Divi-Divi enthalten große Mengen teils freier, teils gebundener Ellagsäure;

daneben findet sich gebundene Gallussäure und wahrscheinlich auch Zucker vor. Die bisher aus diesen Gerbmitteln hergestellten Gerbstoffe sind Gemische, und so wissen wir nicht, ob die bei der Hydrolyse neben der Ellagsäure entstehende Gallussäure zu dem Ellagerbstoff gehört oder nicht.

#### 6. Edelkastaniengerbstoff.

Die Gerbstoffe aus Blättern und Rinde der Edelkastanie sind voneinander nicht zu unterscheiden. Die Hydrolyse mit fünfprozentiger Schwefelsäure ergab 30 Prozent dunkler, kohliger Massen; wird das Filtrat mit Äther erschöpft, nimmt dieser Spuren von Gallus- und Ellagsäure auf, in der restlichen Flüssigkeit wurde Glukose nachgewiesen. Ob dieselbe jedoch einem Tanningerbstoff oder einem Glukosid angehört und ob die vorgefundenen Ellag- und Gallussäuren dem eigentlichen Gerbstoff oder den Beimengungen entstammen, weiß man nach *Freundenberg*<sup>1)</sup> nicht.

Dieser Kastaniengerbstoff ist stark sauer und färbt das Ferrisalz tief dunkelgrün.

Das Kastanienholz besitzt einen Gerbstoff, der Ellagsäure als wesentlichen Bestandteil enthält. Nach *Trimble* zeigen auch der Eichenrinden- und -holzgerbstoff keine Unterschiede.

#### 7. Baloneagerbstoff.

Der Baloneagerbstoff ist näher noch nicht untersucht worden, wogegen die übrigen untersuchten Gerbstoffe für den Gerber ohne Bedeutung sind.

#### c) Gerbstoffe der Eichenrindengruppe.

Diese Gerbstoffe, welche sich in wichtigen Gerbmaterialein, wie: Eiche (Rinde und Holz), Quebrachholz, Tannerrinde, Weidenrinde, Samen der Akaziepalme, Ulmenrinde und anderen mehr vorfinden, unterscheiden sich von den vorigen dadurch, daß sie leicht Gerbstoffrote (Phlobaphene) liefern.

<sup>1)</sup> Siehe seine „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 109.

Beim Zusammenschmelzen mit Alkali liefern diese Gerbstoffe die Pyrokatechinsäure, häufig auch das Phlorogluzin. Bei trockener Destillation werden Pyrogallol oder Pyrokatechin gebildet; deshalb wurden diese Gerbstoffe früher in Pyrogallol- und Pyrokatechingerbstoffe geschieden.

### 8. Eichenrindengerbstoff.

Der wichtigste Gerbstoff dieser Gruppe ist der Eichenrindengerbstoff und das zugehörige Rot. Doch trotz zahlreicher Arbeiten<sup>1)</sup> ist ihre Konstitution ganz unbekannt. Das Rot liefert in der Kalischmelze nach Grabowsky<sup>2)</sup> Phlorogluzin und Protokatechinsäure. „Die saftige Innenseite der Eichenrinden“, sagt Freudenberg, „ist unmittelbar nach der Schälung hell; sie dunkelt sehr schnell beim Trocknen an der Luft. Dies deutet darauf hin, daß unter der Einwirkung von Fermenten durch Wasserentziehung oder Oxydation der komplizierte Gerbstoff mit seinen Übergangsformen bis zum unlöslichen Rot aus einer einfacheren Grundform entsteht.“

### 9. Quebrachogerbstoff.

Das Quebrachholz enthält neben Fisetin Ellag- und Gallussäure, die darin wahrscheinlich in gebundener Form enthalten sind, eine große Menge des sogenannten Quebrachogerbstoffes und Rot. Zucker ist nur in geringem Maße vorhanden. Der Gerbstoff ist durch kaltes Wasser schwer auslaugbar und ist ein Gemisch von leicht und schwer löslichen Bestandteilen.

Der Quebrachogerbstoff reagiert kaum sauer, färbt Ferrisalze grün und reduziert nicht die Fehling'sche Lösung. Alk- und Barytwasser erzeugen eine violette Fällung. Die Gerbstofflösung bleibt bei Luftabschluß unverändert; wird aber die Luft durchgeleitet, so wird die Lösung rot und setzt einen roten Niederschlag ab. Der Gerbstoff löst sich leicht in heißem Wasser, Alkohol und in

<sup>1)</sup> Siehe hierüber Freudenberg: „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 180 u. ff.

<sup>2)</sup> Liebig's „Annalen der Chemie“, 1868, 145. Band, Seite 4.

Essigäther, wenig in kaltem Wasser, Amylalkohol und Äther. Mit Kali geschmolzen liefert der Gerbstoff Protokatechusäure und Phloroglucin. Wird der Gerbstoff mit Schwefelsäure erhitzt und nach Erkalten vom dunklen Niederschlag filtriert, so kann im Filtrat Protokatechusäure und Phloroglucin nachgewiesen werden.

#### 10. Malettogerbstoff

weist einige Ähnlichkeit mit dem Quebrachogerbstoff auf. Er löst sich in Wasser und Alkohol leicht und ist in Äther und Essigäther weniger löslich. Die Kalischmelze ergibt wenig Gallussäure und Phloroglucin.

#### 11. Gerbstoff des Mastirbaums,

mit dessen Blättern der Sumach verfälscht wird, liefert mit Schwefelsäure erhitzt ein Phlobaphen, das bei der Kalischmelze Phloroglucin und Gallussäure liefert.

#### 12. Fichtenrindengerbstoff

wurde bereits von Berzelius beschrieben und später von Rochleder (1850) studiert; spätere Arbeiten gibt es wohl nicht und infolgedessen wissen wir über dessen Konstitution gar nichts.

#### 13. Canaigregerbstoff.

Gerbstoff des amerikanischen Sauerampfers, ist hellgelb, leicht in Wasser und Alkohol löslich, färbt die Ferrisalzlösung grün. Mit Schwefelsäure gekocht, scheidet er ein Gerbstoffrot ab, wobei eine kristallisierte Säure, vielleicht Protokatechusäure gewonnen werden kann, die auch bei der Kalischmelze erhalten wird. Das Canaigre enthält außerdem Anthrachinonderivate, chrysothansäureartige Substanzen.

#### 14. Mimosengerbstoff.

Strauß und Gschwendner isolierten (1906) aus der Afazienrinde einen Gerbstoff als weißes Pulver, das sich in Alkohol leicht löst, dagegen in Wasser und Äther unlöslich ist; Kalilauge löst es mit rotbrauner Farbe.



Auch von den übrigen, hierher eingereichten Gerbstoffen, wie dem Bablah-, Mangrove- und Kinoagerbstoff ist nicht viel bekannt.

Wir sehen, daß unser Wissen über die Gerbstoffe noch sehr beschränkt ist, doch augenscheinlich gehören die Gerbstoffe, ähnlich wie die Zuckerarten, ganz verschiedenen chemischen Verbindungen an. Ihre gerbende Wirkung liegt noch völlig im Dunkeln; wir wissen nur, daß sie die Haut ausgerben, aber wie dies geschieht, davon wissen wir nicht das geringste. Der Gerber weiß auch, daß sich jenes Gerbvermögen in verschiedener Weise äußert. Hievon wird später noch ausführlich gesprochen.

Selbstverständlich ist diese verschiedene Gerbwirkung für den Gerber von großer Wichtigkeit, denn hievon hängt ab, ob das erzeugte Leder hart oder weich, fest oder locker, voll oder leer, hell oder dunkel gefärbt usw. herauskommt. Außerdem kommt auch der Preis des Gerbstoffes in Betracht, denn der Lohgerber verbraucht für sein Produkt große Mengen gerbender Stoffe, die ganz verschiedene Mengen Gerbstoff enthalten.

### C) Zerlegungsprodukte der Gerbstoffe.

Bei trockener Destillation, beim Schmelzen mit Alkali, durch Einwirkung von Alkalien und von Säuren werden die Gerbstoffe in verschiedene Verbindungen gespalten, die manchmal, aber nicht immer, auch als Urstoffe der Gerbmittel anzusehen sind. Häufig kommen aber auch Zerlegungsprodukte jener Spaltprodukte, also noch einfachere Verbindungen vor, deren Anwesenheit die wissenschaftliche Untersuchung recht erschwert. Wir wollen einige jener Spaltprodukte, die auch für die gerberische Praxis von Bedeutung sind, näher besprechen.

#### 1. Pyrogallol.

Das Pyrogallol wurde bereits im Jahre 1786 von Scheele bei der trockenen Destillation der Gallussäure entdeckt, hievon

G/5.23

N 222

1915

auch sein Name<sup>1)</sup>). Zunächst wurde es als eine Säure angesehen und deshalb auch „Pyrogallussäure“ genannt, es ist aber keine Säure, sondern ein Phenol von der Zusammensetzung  $C_6H_3(OH)_3$  1, 2, 3.

Das Pyrogallol bildet farblose Blätter oder Nadeln von bitterem Geschmack und etwas giftiger Wirkung; es ist in Wasser leicht (1 : 3), in Alkohol und Äther minder löslich, aber unlöslich in reinem Chloroform oder Petroläther. Es schmilzt bei  $131^\circ C$  und sublimiert bei  $210^\circ C$ .

Pyrogallol liefert mit Ferrisalzen einen weißen Niederschlag, der sich bei Gegenwart der geringsten Spur von Ferrisalz mit schöner blauer Farbe auflöst. Durch Mineralsäuren geht diese blaue Farbe in Rot über, durch vorsichtige Neutralisation wird sie jedoch wieder hergestellt; durch Überschuß irgend einer organischen Säure, zum Beispiel Essigsäure, geht die blaue Farbe ins Grünliche über.

Die charakteristische Eigenschaft des Pyrogallols ist die überaus leichte Oxydation seiner alkalischen Lösungen durch den Luftsaurestoff; es färbt sich dabei orange (durch Bildung des Hexaorydiphenyl), dann braun und schwarz, wobei auch Essigsäure, Kohlensäure und etwas Kohlenoxyd entsteht.

Das Pyrogallol fällt die Gelatine aus, seine Lösung reduziert Permanganat und die Fehling'sche Lösung, sowie die Gold-, Silber- und Platinlösung sehr schnell, weshalb die wässrige Pyrogallollösung auch als Entwickler des Silberbildes in der Photographie angewendet wird.

Mit Formaldehyd gibt Pyrogallol einen Körper, der wie Gerbstoff reagiert und die Gelatine fällt. Wird Pyrogallol mit Salzsäure oder einem Aldehyd erhitzt, so bildet sich eine rote Substanz<sup>2)</sup>.

Pyrogallol gibt in der Reimlösung keinen Niederschlag, besitzt auch kein Gerbvermögen.

<sup>1)</sup> Das griechische pyr bedeutet Feuer.

<sup>2)</sup> Mehr über die verschiedenen Reaktionen in Procter'sen Väbler: „Leitfaden der gerberei-chemischen Untersuchungen“, Seite 55 u. ff.

Das Pyrogallol wird von Gerbstoffen geliefert, die mit Ferrisalzen blauschwarze Fällungen geben und Blume auf Leder erzeugen. Es werden den Pyrogallolgerbstoffen gezählt diejenigen von Sumach, Kastanienrinde und -holz, Granatapfelrinde und das Tannin.

## 2. Pyrokatechin.

Das Pyrokatechin, auch Brenzkatechin genannt,  $C_6H_4(OH)_2$ , 1, 2, ein zweiwertiges Phenol, wurde zuerst bei trockener Destillation des Katechins entdeckt, wovon auch sein Name. Es bildet sich durch Gerbung gewisser Gerbstoffe bei höheren Temperaturen und durch trockene Destillation von Katechin und einigen ihm nächststehenden Verbindungen, die häufig die Gerbstoffe begleiten.

Pyrokatechin bildet farblose Blätter oder Nadeln, die bei  $104^\circ C$  schmelzen und sich in Wasser, Alkohol und Äther leicht auflösen. Seine wässrige Lösung oxydiert sich in Gegenwart von Alkalien leicht durch den Luftsaurestoff; sie reduziert die Fehling'sche Lösung und die Silbersalze, es wird deswegen in der Photographie als Entwickler benutzt.

Die wässrige Lösung von Pyrokatechin fällt Bleiazetat, dagegen die Gelatine und Alkaloide nicht; durch Zusatz von Kalzwasser oder Natriatronlösung wird sie rötlich. Mit Ferrisalzen gibt Pyrokatechin keine Farbenreaktion, mit Ferrisalzen dagegen (unter Vermeidung eines Ueberschusses) einen dunkelgrünen, sich bald schwarz färbenden Niederschlag. Völlig rein gibt es die Fichtenspanreaktion nicht; nachdem es aber gewöhnlich etwas Phloroglucin hält, so erzeugt es auf mit Salzsäure befeuchtetem Fichtenspan eine Violettfrbung.

Von Pyrokatechin abgeleitete Gerbstoffe liefern mit Ferrisalzen grün-schwarze Niederschläge (obwohl die verschieden gefärbten Niederschläge häufig auf zufällige Verunreinigungen zurückzuführen sind), sie geben unlösliche, rotbraune Stoffe, die sogenannten Gerbstoffrote. Hierher werden gezählt die Gerbstoffe von Eichenrinde, Mangrove, Canaigre, Katchu, Kino sowie die Katchine.

## 3. Protocatechusäure.

Diese steht zum Pyrocatechin in dem gleichen Verhältnis wie die Gallussäure zum Pyrogallol und wird häufig von Phloroglucin begleitet. Sie ist eine Dioxycarbonsäure  $C_6H_2(OH)_2 \cdot COOH$ , kristallisiert in Blättchen und Nadeln mit einem Molekül Wasser, das sie bei  $100^\circ C$  abgibt; sie schmilzt bei  $109^\circ C$  und spaltet sich bei stärkerem Erhitzen in Pyrocatechin und Kohlendioxyd. Sie ist in kaltem Wasser nur wenig, in heißem Wasser, in Alkohol und Äther leicht löslich. Ihre wässrige Lösung wird durch Ferrisalze bläulichgrün gefärbt, welche Farbe durch Zusatz von Alkalien in Rot übergeht.

## 4. Gerbstoffrote oder Phlobaphene.

Gerbstoffrote oder Phlobaphene sind hochmolekulare Verseifungsprodukte der kondensierten Gerbstoffe, wenn diese durch Einwirkung oxydierender Mittel oder starker Säuren gespalten werden. Vielleicht kondensieren sich zwei oder mehrere Moleküle des Urstoffes unter Austritt von einem oder mehreren Molekülen Wasser. Dabei wird in den Roten und den ihnen zugrunde liegenden Gerbstoffen fast immer der Rest von Phloroglucin angetroffen.

In der Natur werden Gerbstoffrote auch durch Oxydation gebildet. Der Quebrachogerbstoff zum Beispiel läßt sich durch Einleiten von Luft in seine wässrige Lösung in Phlobaphen überführen. Auch das Sonnenlicht beschleunigt die Oxydation des Gerbstoffes. Die Braunfärbung frischer Rinden- und Fruchtschnitte verrät die Mitwirkung von Fermenten<sup>1)</sup>.

Neben diesen phloroglucinhaltigen Gerbstoffroten gibt es jedoch auch solche, die kein Phloroglucin enthalten; doch sind diese für die Gerberei ohne Bedeutung.

Die Gerbstoffrote enthalten im Verhältnis zu ihren Ursprungserbstoffen mehr Kohlenstoff und weniger Wasserstoff; während

<sup>1)</sup> Aus Freudenberg: „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 42.

die letzteren im Mittel 60 Prozent Kohlenstoff und 5·8 Prozent Wasserstoff enthalten, bestehen deren zugehörige Gerbstoffrote aus 62·5 Prozent Kohlenstoff und 4·2 Prozent Wasserstoff.

Gerbstoffrote wurden zuerst von Stäbelin und Hofstätter im Jahre 1844 Phlobaphene<sup>1)</sup> geheißen. Es sind farblose bis tiefgefärbte Kondensations- oder Oxydationsprodukte, die aus vielen Gerbstoffen, welche danach den Namen der „rotiliefernenden“ führen, durch die Einwirkung trockener Hitze, heißen Wassers, verdünnter Säuren oder des Luftsaurestoffes mit großer Leichtigkeit entstehen. Diese Erscheinung ist gewissen Gerbstoffen eigentümlich, die von Phlorogluzin oder auch, wie es scheint, von Kaffeesäure abgeleitet sind. Es sei erwähnt, daß von einigen Forschern auch die huminartigen Produkte, die aus allen Phenol- und Zuckerderivaten bei energischen Eingriffen entstehen, oder als Färbungsprodukte fast alle natürlichen Gerbstoffe begleiten, Phlobaphene genannt werden<sup>2)</sup>.

Die Gerbstoffrote sind in reinem Wasser sehr wenig löslich, etwas mehr, wenn das Wasser Gerbstoffe, Zucker und dergleichen enthält; löslich sind sie in Alkohol, Alkalien und alkalischen Erden. in Borax und anderen alkalischen Salzen.

Früher wurden die Phlobaphene als Anhydride der Gerbstoffe angesehen und man war der Meinung, daß ihre Löslichkeit in Wasser von der Höhe ihrer Anhydridbildung abhängt, das heißt je mehr Wasser die Gerbstoffe verloren haben, desto schwieriger löslich seien die dadurch entstandenen Phlobaphene<sup>3)</sup>.

Die löslichen Phlobaphene stellen hauptsächlich die gefärbten Stoffe der Gerbmaterien dar und sind tatsächlich auch als färbende Stoffe anzusehen, weil sie sich mit dem Hautgewebe verbinden. Sie färben durch ihre dunkle Farbe die hellen Gerbstoffe und auch das Leder.

1) Von dem griechischen floios = Rinde und bapsee = Farbe.

2) Aus Freudenberg: „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 46.

3) Procter-Päffler: „Leitfaden“, Seite 61.

## D) Die übrigen Bestandteile der pflanzlichen Gerbmittel

Wie wir schon früher (Seite 2) erwähnt haben, enthalten die Gerbmittel außer den Gerbstoffen noch Wasser, Unlösliches und lösliche Nichtgerbstoffe.

### 1. Das Wasser.

Jedes Gerbmittel, auch wenn es völlig trocken erscheint, enthält schwankende Mengen von Wasser; sind ja die Gerbmittel Bestandteile lebender Pflanzen, die zu ihrer Existenz in erster Linie das Wasser nötig haben. Aber wenn auch die Gerbmittel von der lebendigen Pflanze abgetrennt, also leblos, abgestorben sind, halten sie als wasseranziehende, sogenannte hygroskopische Stoffe selbst im völlig lufttrockenen Zustande eine gewisse Menge Wasser, die mit der Wärme und dem Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft gewissen Schwankungen unterliegt. Dieses Wasser kann nur durch anhaltendes Trocknen bei Siedehitze des Wassers, also bei 100° C, entfernt werden. Auf diese Weise wird auch der Wassergehalt der Gerbmittel bei deren chemischer Untersuchung bestimmt.

Kommt ein solches völlig von Wasser befreites Gerbmittel wieder an die Luft, so zieht es von neuem Wasser an, und zwar so viel, als es die Luftfeuchtigkeit und Wärme gestatten.

Der Wassergehalt der Gerbmittel ist also keine bestimmte Größe, sondern er schwankt je nach den Luftverhältnissen: bei warmer Witterung und trockener Luft wird er geringer sein, als in kalter und feuchter Luft. Mit dem Wassergehalt steigt und fällt auch das Gewicht des Gerbmittels, was für den Gerber nicht ohne Bedeutung ist. Paukt der Gerber zum Beispiel 1000 Meterzentner Eichenrinde bei feuchter Witterung im Walde an und führt sie bei warmer und trockener Witterung heim, so ist es leicht möglich, daß er bloß 970 Meterzentner Rinde auf sein Lager bringt, indem diese Rinde 3 Prozent Wasser verloren hat; eine solche Gewichtsverminderung darf nicht unbeachtet bleiben.

Diese Schwankungen hat Professor von Schröder ermittelt<sup>1)</sup> und ist zu folgenden Zahlen gekommen:

<sup>1)</sup> Siehe seine „Gerberei-Chemie“, Seite 82.

Der durchschnittliche Wassergehalt der Eichenlohen beträgt:

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| im Jänner . . . 13·93 Prozent | im Juli . . . 11·78 Prozent |
| „ Februar . . . 14·14 „       | „ August . . . 12·74 „      |
| „ März . . . 14·07 „          | „ September . . . 12·71 „   |
| „ April . . . 11·42 „         | „ Oktober . . . 12·74 „     |
| „ Mai . . . 11·13 „           | „ November . . . 14·52 „    |
| „ Juni . . . 10·48 „          | „ Dezember . . . 15·06 „    |

Die höchste Differenz besteht demnach zwischen dem Juni- und Dezembergehalte und beträgt nicht weniger als 4·58 Prozent Wasser.

Wie der Wassergehalt der Eichenlohen von der Lufttemperatur und -feuchtigkeit abhängt, zeigt v o n S c h r ö d e r in der folgenden Zusammenstellung:

|  | Wassergehalt<br>der Eichenlohe: | Mittlere<br>Temperatur: | Relative Luft-<br>feuchtigkeit: |
|--|---------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Winter (Dezember<br>bis Februar) . . . | 14·38 Prozent                   | — 0·93° C               | 86·9                            |
| Frühling (März<br>bis Mai) . . .       | 12·20 „                         | + 7·88° C               | 71·5                            |
| Sommer (Juni<br>bis August) . . .      | 11·43 „                         | + 17·27° C              | 66·1                            |
| Herbst (September<br>bis November) . . | 13·66 „                         | + 7·67° C               | 80·8                            |

Jahresdurchschnitt  
(abgerundet) . . . 13 Prozent 8 ° C 76

Für die Fichtenlohe hat v o n S c h r ö d e r die folgenden durchschnittlichen Wassergehalte gefunden:

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| im Jänner . . . 16·34 Prozent | im Juli . . . 12·87 Prozent |
| „ Februar . . . 16·34 „       | „ August . . . 13·18 „      |
| „ März . . . 16·26 „          | „ September . . . 14·09 „   |
| „ April . . . 12·89 „         | „ Oktober . . . 15·08 „     |
| „ Mai . . . 12·41 „           | „ November . . . 16·04 „    |
| „ Juni . . . 11·48 „          | „ Dezember . . . 16·64 „    |

Jahresdurchschnitt 14·47 Prozent.

Für die Jahreszeiten ergibt sich der folgende mittlere Wasser-  
gehalt:

|                  |               |                 |               |
|------------------|---------------|-----------------|---------------|
| im Winter . . .  | 16.44 Prozent | im Sommer . . . | 12.49 Prozent |
| „ Frühling . . . | 13.85 „       | „ Herbst . . .  | 15.07 „       |

Im Durchschnitt hält die Fichtenlohe um 1.55 Prozent mehr  
Wasser wie die Eichenlohe.

Auf Grund zahlreicher Untersuchungen nimmt von  
Schröder die mittleren Wassergehalte der wichtigsten Gerb-  
mittel wie folgt an:

|                         | Durchschnittlicher<br>Wassergehalt: |   | Größte Abweichungen<br>von den Mittelwerten: |
|-------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Sumach . . . . .        | 12 Prozent                          | + | 2.28 — 2.80 Prozent                          |
| Algarobilla . . . . .   | 12.5 „                              | + | 1.22 — 1.77 „                                |
| Eichenlohe . . . . .    | 13 „                                | + | 2.52 — 2.06 „                                |
| Myrobalanen . . . . .   | 13 „                                | + | 1.96 — 4.88 „                                |
| Divi-Divi . . . . .     | 13.5 „                              | + | 2.12 — 2.03 „                                |
| Fichtenlohe . . . . .   | 14.5 „                              | + | 3.12 — 2.14 „                                |
| Salonea . . . . .       | 14.5 „                              | + | 2.08 — 1.75 „                                |
| Mimosenrinde . . . . .  | 14.5 „                              | + | 1.71 — 1.66 „                                |
| Quebrachoholz . . . . . | 14.5 „                              | + | 2.24 — 2.47 „                                |
| Rose . . . . .          | 15 „                                | + | 1.35 — 1.38 „                                |
| Knopperrn . . . . .     | 16.5 „                              | + | 2.65 — 1.83 „                                |

Die Schwankungen im Jahre betragen etwa 2 bis 2.5 Prozent  
nach oben und nach unten; den geringsten Wassergehalt weisen die  
Gerbmittel im Juni, den höchsten im Dezember und Jänner auf.

Beim Auslaugen der Gerbmaterien gehen neben den Gerb-  
stoffen auch noch manche andere lösliche Stoffe in den Auszug  
über, die der Chemiker unter dem Namen wasserlösliche  
Nichtgerbstoffe zusammenfaßt.

## 2. Unlösliches.

Die nicht wasserlöslichen Stoffe, die als Unlösliches  
bei der Analyse der Gerbmaterien angegeben werden, sind für  
den Gerber von geringer Bedeutung, trotzdem sie den größten Teil  
der Gerbmaterien ausmachen.



Den Hauptbestandteil aller vegetabilischen Gerbmittel bildet die Zellulose. Sie ist gewissermaßen das Gerüst der ganzen Pflanze, indem daraus die Zellenwände aufgebaut sind. Die dünnen Wände der jungen Pflanzenzellen sind fast reine Zellulose, doch sind hieraus auch manche verdickte Zellenwände, so zum Beispiel diejenige der Bastzellen, gebildet. Häufig werden jedoch solche dicke Zellenwände verholzt, indem sich die Zellulose teilweise chemisch verändert und in verschiedene, noch nicht genau bekannte Verbindungen übergeht, die wir unter dem Namen *Holzstoff* oder *Lignin*<sup>1)</sup> zusammenfassen. Die Holzzellen bestehen zum größten Teil aus dem Holzstoff und nur zum geringeren Teil aus Zellulose; der unlösliche Anteil, besonders der ausgelaugten Gerbmittel, ist daher zumeist aus Lignin zusammengesetzt.

Sowohl die Zellulose, als auch das Lignin bestehen bloß aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, sind also stickstofffrei. Doch sind in der Zellmembran der Pflanzen auch andere organische und mineralische Stoffe eingelagert, obwohl nur in geringen Mengen. Bemerkenswert ist, daß sich die Zellulose durch Hydrolyse in Traubenzucker überführen läßt. Nach Schulze scheint die pflanzliche Zellenwand neben den Anhydriden des Traubenzuckers noch andere Substanzen zu enthalten, die bei der Hydrolyse verschiedene zuckerartige Stoffe, Glukosen, ergeben<sup>2)</sup>.

Die Zellenwand hält aber auch anorganische Stoffe, wie Kalk, Kieselsäure, Kali, Spuren von Phosphorsäure und andere, wie sie zum Beispiel in der Holzasche vorkommen.

Zu den unlöslichen Bestandteilen der Gerbmaterien gehören weiter die Stärke, Harze, verschiedene Eiweißstoffe und Fette. Sämtliche diese Stoffe, obwohl sie für das Pflanzenwachstum sehr wichtig sind, besitzen in gerberischer Hinsicht fast gar keine Bedeutung, indem sie in den unausgelaugten Rückständen der Gerbmaterien aus der Gerberei fast in gleicher Menge wieder weggehen. Das gleiche gilt auch von den Mineral-

<sup>1)</sup> Mehr hierüber in Söhnle's „Lehrbuch der technischen Mikroskopie“ (Stuttgart, Ferd. Enke, 1901), Seite 95.

<sup>2)</sup> Mehr hierüber in Söhnle l. c., Seite 48 u. ff.

stoffen, der Asche, von welcher nur sehr geringe Mengen wasserlöslich sind und in die Gerbbrühen übergehen; auch sie können jedoch aus diesem Grunde bei der Lohgerbung nur eine unmerkliche Wirkung ausüben.

Bloß die unlöslichen, stickstoffhaltigen Eiweißstoffe und die Stärke können sich in den Gerbbrühen (namentlich in den Farben) insoweit wirksam erweisen, als sie den säuregärenden Mikroorganismen die nötige, stickstoffhaltige organische Nahrung darbieten; sie geht ihnen zwar auch aus den Blößen in mehr als ausreichendem Maße zu, aber dies geschieht nicht zum Nutzen des Gerbers, welcher die Hautsubstanz soviel wie nur möglich zu erhalten trachtet<sup>1)</sup>.

Der unlösliche Rückstand der Gerbmaterien, namentlich die ausgelaugte Loh, wird aus den Gerbereien häufig ausgeführt, um verschiedenen Zwecken zu dienen, oder dient in der Gerberei selbst als Heizmaterial. Es sei erwähnt, daß er auch als Mischmaterial bei Herstellung der Pappe dienen kann.

### 3. Wasserlösliche Nichtgerbstoffe.

Von einer viel größeren Bedeutung sind die wasserlöslichen Nichtgerbstoffe, sie gehen mit den Gerbstoffen in Lösung über und spielen dann in den Gerbbrühen eine nicht unwichtige Rolle.

Die wichtigsten von diesen Nichtgerbstoffen sind die säurebildenden Stoffe, die aus zuckerartigen Stoffen bestehen. In allen pflanzlichen Gerbmaterien sind stets Stoffe nachzuweisen, welche die Fehling'sche Lösung reduzieren und tatsächlich als zuckerartige Stoffe anzusehen sind. Die Gegenwart dieser Stoffe ist jetzt leicht erklärlich, nachdem uns die Arbeiten von Fischer und Genossen belehrt haben, daß zahlreiche Gerbstoffe Zucker (Glukose) enthalten.

Diese zuckerartigen Stoffe werden in den Gerbbrühen durch Mikroorganismen vergoren und spalten organische Säuren, namentlich die Milchsäure und die Essigsäure, ab.

<sup>1)</sup> Aus Fettmarz „Praxis und Theorie der Ledererzeugung“ (Berlin, Julius Springer, 1901), Seite 188 u. ff.

Fr. A n d r e a s c h, der diese Gärungsprozesse genau studiert hat<sup>1)</sup>, kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu den folgenden Schlüssen:

In den Gerbbrühen kommen verschiedene Geseu und Spaltpilze, und zwar sowohl Fäulnis- als auch Gärungsbakterien vor. Die Fäulnisbakterien, welche in die Brühen mit dem Häutematerial selbst, dann nach der Schwitze und aus den Rotbeizen gelangen, akkommodieren ihre Lebensweise auf die saure Reaktion und an die Gegenwart von Gerbstoff, lösen noch weitere, obwohl nur geringe Mengen von Hautsubstanz auf und bereiten so das nötige Nährsubstrat für die übrigen Mikroorganismen. Es kann dadurch die Hautmasse bei längerem Verweilen in solchen Brühen (wie zum Beispiel in den Fichtenfarben unserer Oberleder- und Terzengerbereien) eine nicht unwesentliche Verminderung erfahren.

Durch Einwirkung von Geseu wird aus den Zuckerstoffen Alkohol gebildet, welcher durch Einwirkung von Essigbakterien in Essigsäure und Kohlendioxyd gespalten wird; in Gerbbrühen entsteht Essigsäure nie direkt aus den Kohlenhydraten. Die Milchsäure dagegen wird namentlich aus den übrigen Nichtgerbstoffen durch Bakterien und aus den Zuckerstoffen auch durch Geseu gebildet. Diese normale Milchsäuregärung tritt besonders bei stickstoffreicherem Gerbmateriel und bei Sauerlohe aus den Gruben auf, welche von den Häuten mit stickstoffhaltiger Substanz versorgt wurden. Diese Milchsäure bildet einen Teil der geschätzten Sauerbrühe für die Treibfarben.

Es gibt noch eine andere, und zwar schädliche Milchsäuregärung, welche in lange benützten und an peptonisierter Hautsubstanz reichen Gerbbrühen (vielleicht durch andere Milchsäurebakterien) stattfindet; dabei tritt auch Butter säuregärung auf, welche teilweise als Fortsetzung der Milchsäuregärung (aus milchsaurem Kalk) angesehen werden kann. In gesunden Sauerbrühen kommt aber die Butter säure höchstens in Spuren vor.

<sup>1)</sup> Die Resultate seiner ausführlichen Arbeiten sind im „Gerber“, Jahrgang 1895, Seite 193 u. ff., 1896, Seite 3 u. ff., und 1897, Seite 8 u. ff., veröffentlicht worden.

Diese Resultate können praktisch auch in der Weise verwertet werden, daß man den süßen Sauerbrühen entweder direkt Essigsäure und Milchsäure, oder auch Traubenzucker und Hefe behufs rascher Alkoholbildung oder zuletzt Alkohol zusetzt, welcher rasch zu Essigsäure umgewandelt wird.

Die Gerbbrühen werden mit den Gärungserregern infiziert:

1. durch die gegorenen Brühen beim Vermengen derselben mit frischem Material und durch das Überziehen der Häute aus alten Brühen in frische,

2. durch Keime, welche aus der Luft und dem Betriebswasser in die Brühen gelangen und manchmal abnormale Gärungen (zum Beispiel Schleimgärung) veranlassen, und

3. durch die am frischen Gerbmateriale lebenden Keime, zuweilen Sproßpilze, die aber in der Regel nicht direkt die sauren Gärungen hervorrufen.

Die in den Gerbbrühen enthaltenen Gerbstoffe werden bei der Säuregärung nicht angegriffen und erfahren durch die Gärungsprozesse keine Veränderung, sie werden nur durch Schimmelpilze zerstört. Dagegen werden die schwerlöslichen Kholobaphene bei dieser Säuregärung wie durch Säuren überhaut ausgefällt.

Die Hefen zerlegen bloß die verschiedenen Zuckerarten, und kommen demnach für die Bildung von Alkohol und die davon abhängige Essigsäuregärung nur diese in Betracht. Die Spaltpilze zerlegen aber neben den Zuckerarten auch andere in den Brühen enthaltene Kohlenhydrate. Es ist demnach der Zuckergehalt eines Gerbmateriale allein für die Säurebildung nicht maßgebend.

Die Mikroorganismen bedürfen zu ihrer Vegetation neben der Kohlenstoffnahrung auch Stickstoffnahrung, was namentlich von den Milchsäurebakterien gilt. Diese Stickstoffnahrung wird teils dem Gerbmateriale, teils der gelösten Hautsubstanz entnommen. Größere Milchsäuremengen entstehen demnach nur in solchen Brühen, welche reich an Stickstoffverbindungen sind oder bereits gelöste Hautbestandteile enthalten (gebrauchte Brühen).

Im letzteren Falle ist die Säurebildung bei Anwesenheit genügender Mengen Kohlenhydrate proportional der zur Wirkung gelangenden Stickstoffsubstanz.

Im allgemeinen ist die Menge der in den Gerbbriühen entstehenden Säuren abhängig von den Mengen der Kohlenhydrate und den Mengen der stickstoffliefernden Substanzen. Von letzteren wirken nicht nur die gelösten Stickstoffverbindungen, sondern auch die Haut selbst direkt ein.

Höhere Gerbstoffgehalte der Gerbbriühen verzögern zwar die Tätigkeit der Mikroorganismen, so der Spaltpilze, ohne sie jedoch ganz einzustellen. Geseepilze sind von der Gegenwart von Gerbstoff in höherem Grade unabhängig, und aus diesem Grunde kommen häufig selbst in Gerbextrakten Geseegärungen vor.

In Fichtenbriühen tritt manchmal, namentlich im Winter, eine abnormal starke Schwellung der Blößen vor. Diese wird von einem Bacterium aerogenes hervorgebracht, das — wie Eitner nachgewiesen<sup>1)</sup> — bei der Kälte aus Fichtenlohe, unserem zuckerreichsten Gerbmateriale, sehr große Mengen Milchsäure hervorbringt. Die Folge davon ist eine überaus große Schwellung der Blößen, die ein dunkel gefärbtes und stark brüchiges Leder ergibt.

Wir sehen, daß die zuckerartigen Stoffe der Gerbmateriale bei der Gerbung eine wichtige Rolle spielen. Manchmal werden in diesen Stoffen die traubenzuckerartigen (welche die Fehling'sche Lösung<sup>2)</sup> reduzieren) und die rohrzuckerartigen Stoffe (welche jene Lösung nicht reduzieren) unterschieden, um einen Maßstab für die Säurebildung zu haben.

Wir sprechen von traubenzucker- und rohrzuckerartigen Stoffen, weil sie nicht sämtliche Eigenschaften der wirklichen Zucker aufweisen. Dabei sei erwähnt, daß die ersteren Stoffe unmittelbar, die rohrzuckerartigen hingegen erst nach ihrer Inversion durch Gese in Kohlenensäure und Alkohol gespalten werden, wovon der

1) „Der Gerber“, 1907, Seite 191 u. ff.; 1908, Seite 127 u. ff.

2) Siehe hierüber zum Beispiel „Das Taschenbuch für Gerbereischemiker“, Seite 188 u. ff.

lektete durch Essigsäurebakterien unter Mitwirkung des Luftsaauerstoffes in Essigsäure übergeführt wird<sup>1)</sup>.

Da für die Herstellung von festem Leder (Bodenleder) größere Mengen Säure nötig sind, indem hier die Blößen stark anschwellen müssen, als für die weichen Oberleder, bei denen die Blößen nur wenig anzuschwellen brauchen, obwohl beiderlei Lederarten die gleichen Mengen Gerbstoffe benötigen, müssen für die ersteren auch zuckerreichere Gerbstoffe gewählt werden, falls man die Schwellung nicht künstlich hervorbringt.

Es ist also bei Beurteilung der Gerbmittel nicht nur die absolute, sondern auch die relative Menge der zuckerartigen Stoffe zu berücksichtigen. Aus diesem Grunde wird in den analytischen Resultaten auch das Verhältnis zwischen den gerbenden und zuckerartigen Stoffen angeführt, wobei die ersteren gleich hundert gesetzt werden.

Den meisten Zuckergehalt besitzt die Fichtenrinde, mit etwa 50 Teilen Zucker auf 100 Teile Gerbstoff, hiernach kommt die Eichenrinde mit fast der Hälfte zuckerartiger Stoffe (etwa 27 Teile), fast ebensoviel Zucker hält Divi-Divi, nur wenig Zucker halten die Malet- und Mangroberinde, am ärmsten daran ist das Quebrachoholz mit etwa 1.5 Teilen. Die Zuckergehalte sind in den Tabellen von Lauffmann später angeführt.

Bei Bodenleder werden im ersten Stadium der Gerbung die zuckerreichen Gerbmaterien angewandt, damit mehr Säure gebildet wird, um die Blößen anzuschwellen. Im späteren Verlauf der Gerbung kommen hingegen gerbstoffreiche, dabei zuckerarme Gerbmaterien zur Verwendung. Es werden also die sogenannten Farben säurehaltig gehalten, und zwar sollen die ersten Farben mehr Säure und wenig Gerbstoff, die weiteren ansteigend weniger Säure und mehr Gerbstoff enthalten. Der Säuregehalt (auf Essigsäure umgerechnet) der Farben beträgt etwa 0.4 bis 0.7 Prozent<sup>2)</sup>.

1) Siehe auch Päßlers Aufsatz „über die Zuckergehalte der pflanzlichen Gerbmittel und Gerbstoffauszüge“ in der „Lebertechnischen Rundschau“, 1912, Seite 361 u. ff.

2) Mehr hierüber in Pettinars „Praxis und Theorie der Ledererzeugung“, Seite 289 u. ff.

## 4. Stickstoffhaltige Stoffe.

Fast sämtliche vegetabilischen Gerbmittel enthalten kleine Mengen stickstoffhaltiger Stoffe, mit deren Studium sich in letzter Zeit *Vennett* befaßt hat<sup>1)</sup>. Nach dessen Angaben enthalten:

|                                 | Prozent Stickstoff | Auf 100 Teile Gerbstoff<br>kommen<br>Teile Stickstoff |
|---------------------------------|--------------------|---|
| Myrobalanen . . . . .           | 0.56 . . . . .     | 1.81  |
| Balonea . . . . .               | 0.20 . . . . .     | 1.04  |
| Trillo . . . . .                | 0.37 . . . . .     | 0.90  |
| Sizilianischer Sumach . . . . . | 0.87 . . . . .     | 3.52  |
| Quebrachoholz . . . . .         | 0.17 . . . . .     | 0.84  |

Aus dieser Stickstoffmenge kommt jedoch nur ein Bruchteil zur Lösung, so bei Quebracho ungefähr 25 Prozent, bei Balonea über 45 Prozent, so daß die Wirkung dieser stickstoffhaltigen Stoffe in den Gerbbrühen nur geringfügig sein kann. *Vennett* meint, daß sie zu Anfang die stickstoffhaltige Nahrung den Mikroorganismen darbieten, welche die Vergärung und Säuerung der zuckerartigen Stoffe verursachen<sup>2)</sup>.

Ob dies tatsächlich der Fall ist, müßte erst bewiesen werden; es ist auch leicht möglich, daß diese stickstoffhaltige Nahrung den pflanzlichen Enzymen entnommen wird, durch welche die Gerbstoffe gespalten werden.

## 5. Stoffe von Phenolcharakter.

Wie früher ausgeführt, werden die Gerbstoffe in den wässrigen Auszügen zum Teil durch Hydrolyse in ihre Urstoffe zerlegt, deshalb kommen diese auch in den Gerbbrühen vor. Sie haben eine ähnliche Zusammensetzung wie die Gerbstoffe selbst.

Als wichtigste Nichtgerbstoffe mit Phenolcharakter sieht *Vennett* die den Gerbstoffen nahestehenden Flavone, Katechine und Phenolsäuren an. Die gelben Flavone (Quercetin, Myricetin und andere), die in der Eichenrinde, in Quebracho, Gambier,

<sup>1)</sup> Diese eiweißartigen Körper sind zum Teil in Wasser löslich.

<sup>2)</sup> „Journal of the A.I.C.A.“, 1916, Seite 519.

Sumach, in Myrobalanen und der Mimosenrinde vorkommen, verleihen dem Leder gelbe Farbentöne und bestimmen zusammen mit den Whlobaphenen im wesentlichen Maße die Farbe des Leders.

Die kristallinischen Katechine finden sich in fast allen Protokatechingerbstoffen, namentlich in Gambier und Katchu. Über ihre gerberische Wirksamkeit sind die Ansichten der Fachleute geteilt. Die einen sind der Ansicht, daß diese in kaltem Wasser schwer löslichen Stoffe bloß das Hautgewebe ausfüllen und dadurch das Gewicht des Leders vermehren; die anderen geben zu, daß diese Stoffe von der Haut aufgenommen werden, meinen jedoch, daß sie dadurch die Aufnahme der Gerbstoffe behindern.

Bei ihrer Spaltung liefern diese phenolhaltigen Stoffe die gleichen Produkte wie die Gerbstoffe, namentlich die Phenolkarbonsäuren, die infolgedessen sowohl in den vegetabilischen Gerbstoffen selbst, als auch in ihren Auszügen vorkommen. Von diesen Spaltungsprodukten kommt namentlich die Gallussäure stets, manchmal in bedeutenden Mengen, in den Gerbstoffauszügen vor. Diese Säure besitzt kein Gerbvermögen, sie kann sogar dadurch recht lästig sein, daß sie Bestandteile der Hautsubstanz auflöst. Einige Gerbereichemiker sind der Ansicht, daß die Gallussäure in den Farben den in den Blöcken enthaltenen Kalk zu neutralisieren vermag, aber diese Aufgabe fällt eher den aus den zuckerartigen Stoffen gebildeten Säuren zu.

Ein größerer Gehalt an Gallussäure verursacht häufig Fehler bei der Gerbstoffanalyse, weil das Hautpulver größere Mengen davon bindet und so die Menge der gerbenden Stoffe vermehrt, obwohl sie dazu nicht zugehört<sup>1)</sup>.

## 6. Ligninstoffe.

Die Ligninstoffe sind Spaltungsprodukte des Holzes und kommen daher namentlich in den Holzextrakten vor. Über ihre Zusammensetzung ist bis jetzt nichts bekannt. Sie besitzen zwar zu der Hautsubstanz eine große Affinität, doch gerben sie die Haut nicht aus. Parf er meint sogar, daß sie bei der Gerbung

1) Копецк-Анбелла: „Росцелушви“, Seite 127.



die Adsorption der Gerbstoffe durch die Haut beeinträchtigen und daher auch das Gewicht des Leders.

Diese Ligninstoffe kommen namentlich in der Sulfitzelluloseablage vor, wie sie im konzentrierten Zustande zur Gerbung empfohlen wird. Sie geben mit der Gelatine einen Niederschlag, werden auch von der Haut aufgenommen, so daß sie bei der jetzt üblichen Gerbstoffbestimmung mittelst des Hautpulvers als „gerbende Stoffe“ angesehen werden. Doch füllen sie höchstens das Hautgewebe aus. Auch Holzgerbertrakte, bei deren Extraktion das Natriumbisulfid verwendet wurde, enthalten größere Mengen Ligninstoffe.

### 7. Anorganische Salze.

Sämtliche Pflanzenteile, demnach auch die Gerbstoffe, enthalten auch anorganische Verbindungen, obwohl in geringen Mengen. Diese werden bei Angabe der Zusammensetzung von Gerbstoffen als „Mische“ angeführt, weil sie den unverbrennbaren Rest beim Veraschen darstellen.

Manche pflanzlichen Gerbmittel, namentlich die Mangrove- rinde und einige Früchte, enthalten jedoch einen ziemlich hohen Nischengehalt.

Der lösliche Anteil dieser Mischenbestandteile geht auch in die Gerbbrühen über, doch halten diese viel größere Mengen anorganischer Verbindungen, die sich während der Gerboperationen gebildet haben, so durch Neutralisation von dem in den Blößen enthaltenen Kalk durch Säuren, die sich aus den zuckerartigen Stoffen gebildet haben. In den alten Gerbbrühen häufen sich anorganische Verbindungen in solchem Maße an, daß sie manchmal bis zu einem Prozent ansteigen. Die Salz mengen, welche aus den Gerbmateri alien in die Brühen gelangen, sind demnach verschwindend klein im Verhältnis zu den Mineralstoffen, die während der Operationen bei der Gerbung selbst gebildet werden.

Die Mineralstoffe üben bestimmt eine gewisse merkliche Wirkung auf die Gerbung aus. Nach Procter und Bennett mildern diese anorganischen Stoffe die Wirkung der Gerbstoffe, indem sie die ohnehin schwachen Gerbsäuren (früher wurden die

Gerbstoffe noch als Gerbsäuren angesehen, welche jedoch erst beim Spalten der Gerbstoffe gebildet werden) noch mehr abschwächen; außerdem sollen sie sich bis zu einem gewissen Grade mit den Gerbstoffen verbinden und so deren Wirkung auf die Haut teilweise aufzuheben vermögen<sup>1)</sup>.

Größere Mengen von Neutralsalzen verhindern die Schwellung der Blößen durch Säuren und wirken daher günstig bei Gerstellung von weichen Oberledern, wo die Blößen ohne anzuschwellen gegerbt werden sollen. Dagegen kann ein übermäßiges Anhäufen dieser Salze, wie sie bei einigen modernen Operationen (wie zum Beispiel bei Verwendung der ausgenutzten Farbbriihen, die recht bedeutende Mengen Mineralsalze enthalten, zur Extraktion frischer Gerbmittel, oder bei zu starker Sulfittierung der Gerbstoffauszüge) vorkommen, die gewünschte Schwellung der Blöße bei der Bodenlederfabrikation behindern und so einen ungünstigen Einfluß auf die Gerbung ausüben.

### 8. Harze, Öle und Farbstoffe.

Mit dem Vorhergehenden sind jedoch die Bestandteile der vegetabilischen Gerbmittel noch nicht erschöpft, sie halten nämlich noch manche anderen Stoffe, wie zum Beispiel verschiedene Harze, Öle und Farbstoffe.

Die Harze kommen in einigen Gerbmitteln, wie zum Beispiel in der Fichtenrinde in ansehnlicher Menge vor; sie dürften wohl das Auslaugen des Gerbstoffes erschweren und deshalb haben sich L. Bruml und Dr. R. Silberberger die Entharzung der Fichtenrinde vor der Extraktion patentieren lassen. Sonst dürfen die Harze, die ja in Wasser nicht löslich sind, schwerlich irgend eine besonders starke Wirkung auf die Gerbung ausüben.

Die Myrobalanenkerne enthalten ein stark duftendes Öl, das dem damit gegerbten Leder einen unangenehmen Geruch verleiht.

Die Pflanzenfarbstoffe sind jedoch wohl imstande, dem fabrizierten Leder einen Farbenton zu erteilen. Wir haben

<sup>1)</sup> Aus Lauffmanns „Fortsschritte in der Gerberei im Jahre 1916“, Seite 14. Sonderabdruck aus dem „Gerber“, 1917.

schon früher die farbigen Glabone erwähnt. Es würde uns zu weit führen, diese Farbstoffe näher beschreiben zu wollen, der Leser findet hierüber in Decker's „Gerbstoffen“, Seite 378 u. ff. alles angeführt, was wir davon wissen. Auch dürfte die Farbe des fertigen Leders eher von den farbigen Phlobaphenen abhängen, als von den Pflanzenfarbstoffen, und werden wir später das für den Gerber hierüber Wissenswerte noch ausführlicher behandeln.

\* \* \*

Alle diese Stoffe, die — soweit sie in Wasser löslich sind — als lösliche Nichtgerbstoffe bezeichnet werden, sind für die Gerbung von großer Bedeutung. Das Gerben, sagt Dr. Bäßler<sup>1)</sup>, besteht nicht allein darin, daß der Gerbstoff aufgenommen wird. Mit ganz reinem Gerbstoff, zum Beispiel mit ganz reinem Galläpfelgerbstoff, kann man kein gutes, marktfähiges Leder herstellen. Der gerberische Wert eines Gerbmittels richtet sich deshalb nicht allein nach dem Gerbstoffgehalt, wenngleich dieser natürlich immer eine Hauptrolle spielt. Es finden sich in jedem Gerbmittel auch die Nichtgerbstoffe, welche beim Auslaugen in die Gerbbriihen übergehen. Von diesen Nichtgerbstoffen hängen in hohem Grade die Eigentümlichkeit und die Brauchbarkeit eines Gerbmittels ab. Andraesch hat den Nachweis geführt, daß die Essigsäure mit dem Alkohol als Zwischenglied durch Gärung aus den zuckerartigen Stoffen und die Milchsäure aus den übrigen Nichtgerbstoffen und nur zu geringem Teil aus den Zuckerstoffen gebildet wird. Es ist daher die Gesamtmenge der Nichtgerbstoffe zu den säurebildenden Stoffen zu zählen. Die Anwesenheit der Säuren ist für die Gerbung notwendig, weil dadurch die Haut geschwellt, in der Faser gehoben und für die Aufnahme des Gerbstoffes vorbereitet wird. Von dem richtigen Zusammenwirken von Gerbstoff und Säure hängt die Beschaffenheit und Güte des Leders wesentlich ab. Am stärksten soll die Säureentwicklung und die Schwellung bei Sohlenledern sein, von denen man Festigkeit, Starrheit und Widerstandsfähigkeit ver-

---

<sup>1)</sup> In seiner Broschüre „Die Fichtenrinde in der Lederindustrie“, Seite 11.

langt. Geringer soll sie bei Maschinenriemen-, Geschirr- und dergleichen Ledern sein, am geringsten, aber nicht völlig entbehrlich, ist die Säurebildung bei Oberleder, bei dem es auf Weichheit und Geschmeidigkeit ankommt. Ein Gerbmittel, das nur wenig säurebildende Stoffe enthält, wird meist schon aus diesem Grunde ohne Zusatz anderer Gerbmittel wenig gut zu gebrauchen sein.

Der Gerber will außerdem ein Leder von marktfähiger Farbe erhalten, obwohl selbe bloß auf althergebrachten Vorurteilen beruht, die jedoch im Lederhandel von großer Bedeutung ist. Manche Gerbmittel sind aus diesem Grunde für sich allein nicht verwendbar. Damit gegerbte Leder würden wegen der unbeliebten Farbe, obwohl sie sonst völlig brauchbar sein mögen, nicht gekauft werden oder wenigstens ungenügende Preise erzielen.

„Ein gutes, allgemein brauchbares Gerbmittel muß nicht nur einen günstigen Gerbstoffgehalt aufweisen, sondern der Gerbstoff muß außerdem ein Leder mit guten Eigenschaften und von marktfähiger Farbe liefern und es muß schließlich im Verhältnis zum Gerbstoffgehalt eine hinreichende Menge von säurebildenden Stoffen enthalten.

Diesen Bedingungen genügen von allen Gerbmitteln am besten die Eichen- und Fichtenrinde, sie enthalten mehr säurebildende Stoffe als irgend ein anderes Gerbmittel und verleihen außerdem dem erzeugten Leder eine beliebte Farbe. Alle übrigen Gerbmittel, in erster Reihe Quebracho, enthalten in ihren Auszügen verhältnismäßig geringe Mengen Nichtgerbstoffe und viele von ihnen verleihen dem Leder eine unansehnliche Färbung. Sie müssen daher stets mit anderen Gerbmitteln gemischt angewendet werden.“

## II. Abschnitt.

### Analytische Untersuchung der Gerbmittel.

Der Chemiker untersucht die Gerbmittel, Gerbertracte, Gerbrühen auf ihre Bestandteile, manchmal auch das Leder selbst, um festzustellen, mit welchen Gerbmitteln es lothgar gemacht wurde. Wie dies geschieht, gedenken wir an dieser Stelle nicht anzuführen. Hierzu sind gründliche chemische Kenntnisse und auch ein zweckmäßig eingerichtetes Laboratorium nötig. Auch gibt es mehrere Bücher, welche diesen Gegenstand ausführlich behandeln<sup>1)</sup>.

#### a) Bemusterung der Gerbmittel.

Bevor eine Analyse ausgeführt werden kann, muß ein gutes Durchschnittsmuster des zu analysierenden Stoffes vorliegen. Ein solches Muster „zu ziehen“, wie man sagt, ist keine leichte Sache. Die Ware, zum Beispiel ein fester Quebrachoextract, kommt in ganzen Waggonladungen an, während der Chemiker bloß einige Gramm in Arbeit nimmt. Diese paar Gramm müssen aber dem Durchschnittsgehalt der ganzen Ladung völlig entsprechen, wenn das Analyseergebnis den richtigen Wert haben soll.

Das Muster muß also, es sei nachdrücklichst wiederholt, mit der größten Sorgfalt gezogen werden; geschieht dies nicht und entspricht das kleine Muster der ganzen Ladung nicht, so ist der Aufwand des Musterziehens und die ganze Arbeit des Chemikers umsonst gewesen.

<sup>1)</sup> Siehe rückwärts „Die Literatur“.

Für das Musterziehen der Gerbmittel wurden vom Internationalen Verein der Lederindustriechemiker<sup>1)</sup> besondere Regeln vorgeschrieben, die nach Procters und Päßlers Angaben ergänzt im „Taschenbuch des Gerbereichemikers“ angeführt sind.

### b) Qualitative Untersuchung.

Welches pflanzliche Gerbmittel in natura vorliegt, ist wohl leicht zu erkennen; vermahlen kommt ja bloß der Sumach in den Handel, und gerade dieses Gerbmittel wird stark verfälscht, wie wir noch später erfahren. Auch die Gerbertrakte werden nicht gerade selten gefälscht, indem minderwertige Gerbertrakte oder sogar gerbstofffreie Stoffe zugesetzt werden. Hier muß zunächst der Chemiker analytisch feststellen, ob ein reiner oder ein gemischter, beziehungsweise gefälschter Extrakt vorliegt.

Zu dieser qualitativen Untersuchung gibt es zahlreiche Reaktionen, deren Anzahl noch immer vermehrt wird. Wirklich sind wir auch so weit, daß größere Verfälschungen nachgewiesen werden können; nur die Unterscheidung zwischen dem Eichen- und dem Kastanienextrakt macht Schwierigkeiten, dagegen ist die Gegenwart von Sulfitzelluloseablauge nicht schwer nachzuweisen.

Außer diesen farbigen Reaktionen mit verschiedenen Chemikalien werden noch Bestimmungen verschiedener „Zahlen“ (Äthylazetatzahl, Alkoholzahl, Molybdänzahl und dergleichen) aus-

---

1) Wir haben jetzt einen „deutschen“ Internationalen Lederindustrie-Chemiker-Verein, kurz: IVLIC., welcher die Zeitschrift „Das Collegium“ herausgibt, sodann einen „Entente“-Verein, die Society of Leather Trades Chemists, diese gibt das „Journal of the SLTC.“ heraus. In U. S. A. besteht die American Leather Chemists Association mit dem „Journal of the ALCA.“

Sämtliche drei Zeitschriften sind nicht nur für den Gerbereichemiker, sondern auch für den intelligenten praktischen Gerber von hohem Wert. Auch der Nichtchemiker kann diesen Vereinen als beitragendes Mitglied beitreten und erhält dann die betreffende Zeitschrift umsonst. Die Anmeldungen besorgt auch der Autor dieses Buches.

geführt, die nur von einem gut unterrichteten Chemiker ermittelt werden können.

### c) Quantitative Bestimmungen.

Bei der quantitativen Untersuchung handelt es sich zunächst um die Bestimmung des Wassergehaltes, hauptsächlich aber darum, wieviel Gerbstoff beziehungsweise gerbende Stoffe das untersuchte Material enthält, sodann auch um Mengenbestimmungen der übrigen Bestandteile, zuletzt auch um annähernde Angabe, ein wie gefärbtes Leder mit dem untersuchten Gerbmittel erzielt werden kann.

a) Die Bestimmung des Wassergehaltes geschieht durch Trocknen einer angemessenen Menge des Gerbmittelmusters bis zur Gewichtskonstanz (das heißt so lange, bis kein Unterschied im Gewicht mehr beobachtet wird) im Luftbade zwischen 100 bis 105° C.

Die Differenz zwischen den Gewichten vor und nach der Trocknung gibt den Wassergehalt, die Feuchtigkeit des Gerbmittels an, die in Prozenten angegeben wird.

Um jedoch gleiche Gerbmateriale von verschiedenen Ursprunges untereinander vergleichen zu können, werden die Analysenresultate häufig auf den mittleren Wassergehalt umgerechnet, wie es seinerzeit von Schröder empfohlen hat. Siehe auch die Seite 36.

|                    |              |                   |              |
|--------------------|--------------|-------------------|--------------|
| Algarobilla . . .  | 12·5 Prozent | Mangrovenrinde    | 14·5 Prozent |
| Divi-Divi . . .    | 13·5 "       | Mimosenrinde . .  | 14·5 "       |
| Eichenrinde . . .  | 13 "         | Myrobalanen,      |              |
| Eichenholz . . .   | 14·5 "       | ganz . . . . .    | 13 "         |
| Fichtenrinde . . . | 14·5 "       | Myrobalanen,      |              |
| Garouille . . .    | 13 "         | entfernt . . . .  | 13 "         |
| Gemlochrinde . . . | 14·5 "       | Quebrachoholz . . | 14·5 "       |
| Kastanienholz . .  | 14·5 "       | Sumach . . . . .  | 12·0 "       |
| Knopperrn . . .    | 16·5 "       | Trillo . . . . .  | 14·5 "       |
| Maletrinde . . .   | 14·5 "       | Balanea . . . . . | 14·5 "       |
|                    |              | Weidenrinde . . . | 13 "         |

Bei gebrauchten Gerbmitteln wird der Wassergehalt des betreffenden Gerbmittels angegeben.

Wird jedoch die Umrechnung auf den mittleren Wassergehalt nicht gewünscht, so wird die Zusammensetzung so angegeben, wie sie bei dem betreffenden Wassergehalt durch die Analyse gefunden wurde.

b) Für die quantitative Bestimmung der gerbenden Stoffe gibt es verschiedene Verfahren, aber wir müssen gestehen, daß alle diese Methoden nur annähernd genau sind, schon aus dem Grunde, weil wir nicht einmal richtig wissen, was eigentlich die „gerbenden Stoffe“ sind.

Es werden nach dem jetzigen Stande des Wissens folgende Methoden angewendet:

### 1. Schrödersche Spindelmethode.

Bei der aräometrischen oder sogenannten Spindelmethode wird die Gerbstoffmenge nach dem spezifischen Gewichte eines wässerigen Auszuges aus dem Gerbmittel ermittelt. Wir beschreiben diese Methode ausführlicher, weil jeder Gerber imstande ist, sie auszuführen und so den Gerbstoffgehalt seiner Gerbmaterien annähernd zu bestimmen.

Die Spindelmethode beruht auf dem Umstande, daß je mehr Gerbstoffe eine Gerbstofflösung enthält, desto größer ihr spezifisches Gewicht ist. Wird also dieses Gewicht unter bestimmten Vorsichtsmaßregeln möglichst genau ermittelt, so erfährt man auch den annähernden Gehalt an Gerbstoff.

Seider besitzt diese Methode einen großen Grundfehler, daß nämlich mit dem Wasser auch die löslichen Nichtgerbstoffe ausgelaugt werden und daß diese einen beträchtlichen Einfluß auf das spezifische Gewicht ausüben. Doch wird dieser Fehler dadurch ermäßigt, daß die zu den spezifischen Gewichten gehörigen Zahlen aus den Gerbmitteln selbst ermittelt worden sind.

Wir dürfen also an die Spindelmethode nicht zu hohe Anforderungen stellen, aber dennoch stimmen die damit ermittelten Mengen Gerbstoff mit denen der Hauptpulvermethoden so ziemlich überein. Auch ist diese Methode ungleich viel verlässlicher als die



vorher gelübte, die Qualität eines Gerbmateri als durch Rauen zu ermitteln: die Zunge ist ein viel weniger verlässlicher Maßstab als die Spindel, das Kräometer, denn sie unterliegt nur zu häufig und nur zu sehr einer augenblicklichen Anwendung.

Die Spindelmethode, die von Professor von Schröder erfunden wurde, wird bei der Eich en r i n d e wie folgt ausgeführt: Etwa 105 Gramm der Eichenrinde werden so vermahlen, daß sie — bis auf die Fasern — durch ein Blechsieb mit runden Löchern von 1.5 Millimeter Durchmesser durchgehen. Von diesem Mahlgut, dem die Fasern zugefügt werden, werden 100 Gramm genau abgewogen und unter Vermeidung von Verlust in eine Kollflasche von 1.5 Liter Inhalt eingeschüttet. Die Mengen des Gerbmateri als sind bei den einzelnen Gerbmitteln verschieden und in den bezüglichen Tabellen angeführt. Man gießt dann 1 Liter destillierten oder zumindest weichen Wassers von 12 bis 20° C zu, verschließt die Flasche mit einem gut dichtenden Korkstöpsel und schüttelt diese wiederholt während der nächsten 24 Stunden. Nach Ablauf dieser Zeit filtriert man die Flüssigkeit durch ein trockenes Faltenfilter in eine trockene Flasche.

Die auf diese Art gewonnene Brühe wird möglichst genau auf 15° C erwärmt beziehungsweise abgekühlt, und ihre Dichte (spezifisches Gewicht) mit einer genauen, hierzu besonders hergestellten Baumé- oder Barometer-Spindel<sup>1)</sup> gewogen. Man liest nun die Dichte möglichst genau ab und findet in der betreffenden Tafel die bezüglichen Extrakt- und Gerbstoffgehalte.

Die normale Temperatur für die betreffenden Tabellen ist 15° C oder 12° R, und man soll diese Wärme möglichst einhalten. Ist dies nicht möglich, so wird die entsprechende Korrektur eingeführt.

<sup>1)</sup> Anstatt der von Schröder angewandten Baumé-Spindel eignet sich ebenso gut das Barometer (das G i t n e r s c h e Kräometer), welches direkt die Dichte (das spezifische Gewicht) angibt. Man braucht bloß die Barometer-Grade mit 1000 zu dividieren und der Zahl 1 mit dem Dezimalpunkt vorzustellen. Zum Beispiel 89.4° Barf. entsprechen  $89.4 \div 1000 = 1.0894$  spezifisches Gewicht. Die Barometer-Spindel trägt auch die Baumé-Grade und besitzt manchmal zugleich ein Thermometer.

# Tabelle zur Korrektur der abgelesenen Brühenstärken.

Nullpunkt des Barometers bei 17.5° C.

Von der Ableseung ist abzuziehen:

|           |                      |          |
|-----------|----------------------|----------|
| bei 10° C | 1.05° Barometer oder | 0.15° Bé |
| " 11° C   | 0.90° "              | 0.13° Bé |
| " 12° C   | 0.80° "              | 0.12° Bé |
| " 13° C   | 0.70° "              | 0.10° Bé |
| " 14° C   | 0.55° "              | 0.08° Bé |
| " 15° C   | 0.40° "              | 0.06° Bé |
| " 16° C   | 0.25° "              | 0.04° Bé |
| " 17° C   | 0.12° "              | 0.01° Bé |

Zu der Ableseung ist zuzurechnen:

|           |                      |          |
|-----------|----------------------|----------|
| bei 18° C | 0.12° Barometer oder | 0.01° Bé |
| " 19° C   | 0.25° "              | 0.04° Bé |
| " 20° C   | 0.40° "              | 0.07° Bé |
| " 21° C   | 0.55° "              | 0.08° Bé |
| " 22° C   | 0.70° "              | 0.10° Bé |
| " 23° C   | 0.80° "              | 0.11° Bé |
| " 24° C   | 0.90° "              | 0.13° Bé |
| " 25° C   | 1.05° "              | 0.15° Bé |

Dabei muß eine Spindel verwendet werden, die sich in reinem Wasser bei 15° C auf 0° einstellt. Wird jedoch eine Spindel verwendet, die auf den Nullpunkt bei 17.5° C (oder 13° R) eingestellt ist, wie dies gewöhnlich der Fall ist, so muß außer der Wärmekorrektur auch eine Spindelkorrektur vorgenommen werden.

Dr. B ä b l e r hat die folgende Tabelle<sup>1)</sup> eingeführt:

---

<sup>1)</sup> In seiner Broschüre „Untersuchung der pflanzlichen Gerbmittel“, Seite 3.

Tabelle zur Berichtigung der abgelesenen Brühenstärken, wenn der Nullpunkt der Baumé-Spindel bei 17·5° C eingestellt ist:

Von den abgelesenen Baumé-Graden  
ist abzuziehen:

Den abgelesenen Baumé-Graden  
ist zuzuzählen:

bei Grad Celsius: Baumé-Grade:

bei Grad Celsius: Baumé-Grade:

10 0·15

18 0·01

10·5 0·14

18·5 0·03

11 0·13

19 0·04

11·5 0·12

19·5 0·05

12 0·12

20 0·06

12·5 0·11

20·5 0·07

13 0·10

21 0·08

13·5 0·08

21·5 0·09

Die Resultate dieser Spindelmethode stimmen mit denjenigen der gewichtsanalytischen Methode bei der Eichen- und Fichtenlohe ziemlich gut überein, und erreicht die Differenz nur sehr selten ein Prozent; ausnahmsweise können aber bei abnormal zusammengesetzter Lohe dennoch Differenzen von zwei und noch mehr Prozenten vorkommen. Dem Gerber wird also bei diesen Gerbmaterien die Spindelmethode ganz gute Dienste leisten. Bei den gerbstoffreicheren Gerbmaterien dagegen kann man eine durchschnittliche Differenz zwischen den beiden Gerbstoffbestimmungsmethoden mit zwei Prozent annehmen, aber es kommen hier auch größere Differenzen viel häufiger vor, als bei den gerbstoffärmeren Gerbmaterien. Demnach wird der Gerber auch bei diesen Gerbmaterien auf Grund der Spindelmethode genau entscheiden können, ob das betreffende Gerbmateriel gut, mittelmäßig oder schlecht ist.

Es sei noch bemerkt, daß die Schrödersche Spindelmethode nur für Gerbmaterien bestimmt ist; bei den in der Manipulation verwendeten Gerbbrühen würde sie gänzlich unzuverlässige Resultate geben, weil wir zum Beispiel bei den Rohfarben den Gerbstoffgehalt nach dem spezifischen Gewichte absolut nicht beurteilen können.

## 2. Die maßanalytische Methode nach Löwenthal.

Die Titrimethode nach Löwenthal war bis zur Einführung der Hautpulvermethode offiziell, und wurden mit ihr zahlreiche Gerbstoffbestimmungen ausgeführt, die auch in der Literatur angeführt sind. Doch gibt diese Methode keine absoluten, sondern bloß relative Angaben, weil man dabei mit einem Faktor rechnet, der versuchsweise bestimmt wird. Diese Methode wird aus diesem Grunde jetzt nicht mehr zur quantitativen Bestimmung von Gerbstoffen angewendet, liefert dagegen gute Dienste in Betrieben, weil sie, gleichmäßig ausgeführt, verlässliche, relative (also Vergleichs-) Zahlen bei schneller Ausführung liefert.

Diese Methode wird in der Weise ausgeführt, daß die Lohbrühe mit Indigoschwefelsäure versetzt und mit Kaliumpermanganat titriert wird.

Die Menge des verbrauchten Permanganats wird auf Gallussäure umgerechnet.

## 3. Die Hautpulvermethoden.

Bei diesen wird der Gerbauszug mit gemahlener, trockener Blöße, dem Hautpulver, behandelt, welche die gerbenden Stoffe aufnimmt: die Differenz zwischen dem Gehalt der gelösten Stoffe vor und nach der Behandlung des Auszuges mit dem Hautpulver gibt die Menge der gerbenden Stoffe an.

Bei diesen Methoden unterscheidet man die ältere Filtermethode und die neue, von den Lederindustriechemikern als offiziell anerkannte Schüttelmethode. Zu beiden Methoden wird das Hautpulver verwendet, das manchmal vor seiner Verwendung leicht chromiert wird.

Für beide Verfahren wird ein Gerbstoffauszug bereitet, der 3.5 bis 4.5 Gramm gerbende Stoffe im Liter enthält, er wird filtriert, damit er völlig klar ist, und in einem Teil davon wird durch Abdampfen das Gesamtlösliche bestimmt.

Um nun die gerbenden Stoffe zu bestimmen, werden aus einer bestimmten Menge des Gerbstoffauszuges die gerbenden Stoffe durch das Hautpulver entfernt und hierauf in der entgerbten Brühe durch Abdampfen der Rückstand bestimmt. Die Dif-

ferenz zwischen dem Gesamtlöslichen und diesem Abdampfrückstand gibt die Menge der gerbenden Stoffe an.

Diese Entgerbung des Gerbstoffauszuges geschieht nun auf zweierlei Weise:

Bei der Filtermethode wird der Gerbstoffauszug durch ein mit Sandpulver gefülltes Filter geleitet,

bei der Schüttelmethode wird dagegen der Gerbstoffauszug mit dem Sandpulver in einer Flasche geschüttelt,

davon auch die Benennung der beiden Methoden.

Sind die gerbenden Stoffe aus dem Gerbauszug entfernt, so wird ein aliquoter Teil des entgerbten Auszuges abgedampft und der Rückstand abgewogen; dieser gibt die Menge l ö s l i c h e r N i c h t g e r b s t o f f e an.

Auf diese Weise werden also die Mengen des Gesamtlöslichen, der Nichtgerbstoffe und der gerbenden Stoffe bestimmt. Da die letzteren aus der Differenz berechnet, also indirekt bestimmt werden, findet man um so weniger gerbende Stoffe, je mehr Nichtgerbstoffe gefunden werden und umgekehrt.

Wir sehen, daß beide Methoden eigentlich keine quantitativen Analysen sind, sondern nur auf empirischer Grundlage basieren. Außerdem stimmen die Resultate der beiden Verfahren nicht überein, sondern es gibt die Filtermethode stets geringere Mengen Nichtgerbstoffe, infolgedessen größere Mengen gerbender Stoffe an, als die Schüttelmethode. Man muß deshalb bei den Analysenresultaten stets auch die Methode angeben, nach welcher die Analyse ausgeführt wurde.

Trotzdem die Schüttelmethode offiziell ist, wird dennoch von den Gerbmateriahändlern und den Extraktfabriken die Filtermethode vorgezogen, weil sie höhere Gerbstoffgehalte ergibt. Der Käufer muß also darauf achten, daß bei einem Ankauf von Gerbmateriahen oder Extrakten nicht nur der Gerbstoffgehalt, sondern auch die Analysenmethode angegeben wird.

Der Unterschied zwischen den Analysenergebnissen der Filter- und der Schüttelmethode ist zurzeit so wichtig, daß wir an dieser Stelle die von P ä ß l e r herrührende Zusammenstellung anführen,

obwohl später noch die gleichen Angaben in der Tabelle von **L a u f f m a n n** vorkommen.

**Bäzler's** Zusammenstellung enthält die Mittel- und Grenzzahlen für die Gerbstoffgehalte der wichtigsten pflanzlichen Gerbmateriale nach dem Filter- und nach dem Schüttelverfahren bei den auf Seite 51 angegebenen mittleren Wassergehalten, sowie die mittleren Unterschiede nach diesen beiden Verfahren:

| Gerbmittel                                    | Gerbstoffgehalt    |                   |                    |                   | Mittlerer Unterschied<br>zwischen Filter-<br>und Schüttel-<br>verfahren<br>Prozent |
|---|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--|
|   | Filterverfahren    |                   | Schüttelverfahren  |                   |  |
|   | Grenzen<br>Prozent | Mittel<br>Prozent | Grenzen<br>Prozent | Mittel<br>Prozent |  |
| Eichenrinde . . . . .                         | 6—17               | 10·0              | 5—16               | 9·0               | 1·0  |
| Fichtenrinde . . . . .                        | 7—18               | 11·5              | 5—16               | 9·5               | 2·0  |
| Mimosenrinde . . . . .                        | 22—48              | 33·0              | 20—46              | 31·5              | 1·5  |
| Mangrovenrinde (der<br>östlichen Mangrove) .  | 30—50              | 36·0              | 28—48              | 34·5              | 1·5  |
| Mangrovenrinde (der<br>westlichen Mangrove) . | 16—30              | 24·0              | 14—28              | 22·5              | 1·5  |
| Maletrinde . . . . .                          | 35—56              | 42·0              | 31—52              | 38·0              | 4·0  |
| Balonea . . . . .                             | 16—38              | 29·0              | 14—36              | 27·0              | 2·0  |
| Trillo . . . . .                              | 34—50              | 40·0              | 31—47              | 37·0              | 3·0  |
| Myrobalanen . . . . .                         | 25—48              | 34·0              | 21—44              | 30·0              | 4·0  |
| Myrobalanen, entfernt .                       | 40—58              | 50·0              | 35—53              | 45·0              | 5·0  |
| Divi-Divi . . . . .                           | 25—50              | 41·5              | 20—45              | 36·5              | 5·0  |
| Knopperrn . . . . .                           | 24—40              | 30·0              | 21—37              | 27·5              | 2·5  |
| Quebrachholz . . . . .                        | 14—26              | 20·0              | 13—25              | 19·0              | 1·0  |
| Sumach . . . . .                              | 20—33              | 25·0              | 18—31              | 23·0              | 2·0  |

In den Gerbmateriale wird außer dem Gehalt an gerbenden Stoffen und Nichtgerbstoffen noch der Gehalt an Wasser, zuckerartigen Stoffen und Unlöslichem ermittelt.

c) Bei den beiden Hautpulvermethoden werden eigentlich — wie bereits angeführt — die Nichtgerbstoffe bestimmt und die gerbenden Stoffe durch Berechnung ermittelt.

d) Dabei wird ein Teil des filtrierten, ursprünglichen (also nicht entgerbten) Auszuges zur Trockne verdampft und abgewogen; das Gewicht gibt das Gesamtlösliche an.

e) Die Menge des Unlöslichen wird gefunden, indem man die Prozentgehalte der übrigen drei Bestandteile (Wasser, Nichtgerbstoffe und gerbende Stoffe) zusammenrechnet und ihre Summe von 100 abzieht: die Differenz gibt das Unlösliche in Prozenten an. Umgekehrt muß die Summe aller dieser vier Zahlen hundert ergeben.

f) bei der Aschenbestimmung wird ein verhältnismäßiger Anteil des gemahlten Gerbmateri als verbrannt, die zurückgebliebene Asche abgewogen und deren Prozentmenge berechnet.

Manchmal wird auch im Gesamtlöslichen die Asche bestimmt.

g) Zu der Zuckerbestimmung wird bei Gerbmitteln der Auszug, wie er zur Gerbstoffbestimmung dient, verwendet. Die Bestimmung wird entweder maßanalytisch oder gewichtsanalytisch mit einer alkalischen Kupferlösung ausgeführt. Hiermit werden bloß die traubenzuckerartigen (glukoseartigen) Stoffe bestimmt, indem selbe aus der kochenden Kupferoxydlösung unlösliches Kupferoxydul ausscheiden.

Zur Bestimmung der rohrzuckerartigen Stoffe müssen diese vorher durch Kochen mit schwacher Säure in traubenzuckerartige Stoffe überführt werden.

Bei der maßanalytischen Methode wird zu einer abgemessenen Menge der Kupferlösung so viel der untersuchten Lösung zugefügt, bis die blaue Farbe der Kupferlösung verschwindet oder schwach gelb erscheint. Aus der Menge der zum Farbenumschlag nötigen Menge Lösung wird der Gehalt an Zucker berechnet.

Bei der gewichtsanalytischen Methode wird das ausgeschiedene Kupferoxydul gesammelt, zu Kupfer reduziert und dieses gewogen. Die erhaltene Menge Kupfer entspricht einer gewissen Menge Zucker, die man von einer Tabelle abliest.

Die Mengen der zuckerartigen Stoffe wurden in verschiedenen Gerbmateri als unter anderen von P ä ß l e r, R a u f f m a n n

und Christmann bestimmt und in einer später nachfolgenden Tafel zusammengestellt.

Die Zusammenstellung der Analysenresultate.

Die Resultate der Analyse irgend eines Gerbmittels werden in folgender Weise zusammengestellt:

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| Wasser . . . . .                   | — Prozent |
| Gerbende Stoffe . . . . .          | — "       |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | — "       |
| Unlösliches . . . . .              | — "       |
| <hr/>                              |           |
| Summe 100 Prozent                  |           |

|  |           |
|--|-----------|
| Gesamtasche . . . . .                      | — Prozent |
| Nische des Gesamtlöslichen . . . . .       | — "       |
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . .       | — "       |
| Rohrzuckerartige Stoffe . . . . .          | — "       |
| <hr/>                                      |           |
| Summe der zuckerartigen Stoffe . — Prozent |           |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen:

|  |         |
|--|---------|
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . .   | — Teile |
| Rohrzuckerartige Stoffe . . . . .      | — "     |
| <hr/>                                  |         |
| Zusammen zuckerartige Stoffe . . . . . | — Teile |

h) Farbenbestimmung der Gerbstoffauszüge und -extrakte<sup>1)</sup>. Häufig wird bei Untersuchung der Gerbextrakte auch die Feststellung ihrer Farbe verlangt. Diese Bestimmung gibt aber nicht die Farbe des mit dem betreffenden Extrakte gegerbten Leders an, sondern ist bloß für den Kaufabschluß von Wert, indem die Gerbertraktfabriken in ihrem Schluß-

<sup>1)</sup> Es wird in diesem Buche — obwohl nicht richtig und nur zum besseren Verständnis — zwischen Gerbstoff-Auszügen und -Extrakten unterschieden, trotzdem die Termine ein und dasselbe bedeuten. Unter „Extrakten“ werden die käuflichen, in besonderen Extraktfabriken hergestellten Produkte verstanden; während die in den Gerbereien hergestellten Gerbstofflösungen „Auszüge“ genannt werden.



briefe eine bestimmte Farbenangabe garantieren. Nur dann, wenn es sich um Vergleich von Extrakten aus dem gleichen Gerbmateriale oder um Bestimmung einer Mißfärbung mit Eisen oder anderen Verunreinigungen handelt, hat diese Farbenbestimmung auch einen praktischen Wert.

Zu dieser Farbenbestimmung werden verschiedene Apparate, sogenannte *Kolorimeter*<sup>1)</sup>, verwendet, welche die Mengen von Blau, Rot und Gelb in den Gerbextraktlösungen angeben. Dabei ist die Farbenskala der Apparate so gestellt, daß gleiche Mengen dieser drei Farben ein Schwarz oder Grau gibt. Die Resultate der Untersuchung werden dann in Mengen der drei Farben angegeben.

Um die Farbe zu bestimmen, welche der betreffende Gerbextrakt oder Gerbauszug dem Leder erteilen wird, werden direkte Gerbversuche mit Blößen ausgeführt. Diese besitzen einen höheren praktischen Wert, obwohl die Resultate der Schnellgerbung im Laboratorium von denen in der Gerberei abweichen können und wir zurzeit nicht imstande sind, dies auch ziffernmäßig auszudrücken.

Bei dieser Untersuchung werden meistens Narbenspalte von Kalb- oder Schaffellblößen kalkrein gemacht und in einem Schüttelapparat mit der Brühe des untersuchten Gerbmittels, beziehungsweise Extraktes, ausgegerbt. Die gegerbten Lederstücke werden mit Wasser abgespült, an ein Brett angenagelt und im Dunklen getrocknet; nach dem Trocknen zeigen die Lederstücke annähernd die Farbe, welche das Gerbmateriale in der Werkstätte dem Leder erteilen wird.

#### 4. Mikroskopische Untersuchung.

Die Gerbmateriale werden in der Regel in unzerkleinertem Zustande geliefert, nur der Sumach kommt meist gemahlen in den

---

<sup>1)</sup> Beschreibung dieser Apparate siehe in den gerberei-analytischen Schriften, zum Beispiel im „Taschenbuch des Gerbereichemikers“, Seite 122 u. ff. oder in Procter's „Laboratory Book“ (1908), Seite 286 u. ff.

Handel, was zu häufigen Verfälschungen Anlaß gibt; wir werden darüber noch später ausführlicher berichten. Zum Nachweis solcher Verfälschungen wird das Pulver mit dem Mikroskop untersucht<sup>1)</sup>.

Außerdem wird das Sumachpulver auf Anwesenheit von Eisenpartikeln chemisch untersucht<sup>2)</sup>.

Auch bei Untersuchung der Gerbertrafte, insbesondere zum Nachweis etwaiger Verfälschungen, leistet das Mikroskop gute Dienste<sup>3)</sup>.

---

1) Siehe hierüber Procters „Laboratory Book“ (1908), Seite 408 u. ff.

2) Siehe Procters „Laboratory Book“ (1908), Seite 201, und Graffers „Handbuch“ (1914), Seite 285.

3) Siehe Graffers „Handbuch“ (1914), Seite 298.

### III. Abschnitt.

## Beschreibung der einzelnen Gerbmittel und deren Extrakte.

Als Gerbmittel werden verschiedene Pflanzenteile verwendet, so

die Rinden von Eiche, Fichte, verschiedenen Azazien- und Mimosenarten, Weide, Ulme, Birke und andere,

Stämme von Eiche, Edelkastanie, Quebracho,

Blätter von verschiedenen Sumacharten,

Wurzeln von Palmetto, Canaigre,

Früchte, wie: Balonea, Divi-Divi, Algarobilla, Myrobalanen,

krankhafte Auswüchse, wie: Gallen und Knoppeln, und zuletzt

verdickte Pflanzensaft, wie: Gambier, Katchu und verschiedene Arten Rinos.

### 1. Die Eichenrinde.

Die Eichenrinde wurde von alters her zum Gerben verwendet und ist noch heute für Mitteleuropa neben der Fichtenrinde das wichtigste Gerbmittel. Es sind bloß zwei Eichenarten, von denen die Rinde geschält wird, nämlich die Traubeneiche, auch Winter- oder Steineiche genannt (*Quercus sessiliflora* Sm.), und die Stiel- oder Sommereiche (*Quercus pedunculata* Ehrh.). Man kann sie nur an den Früchten unterscheiden: Bei der Traubeneiche (siehe Abbildung 1) sitzen drei oder vier Eicheln

büschelförmig an den Astspitzen auf einem kurzen Stiel, während bei der Stieleiche (siehe Abbildung 2) die Fruchtstände meistens zwei bis drei Eichen auf einem langen Stiel tragen. Umgekehrt haben die Blätter der Traubeneiche einen



Abbildung 1. Traubeneiche.

1. Blühender Trieb. 2. Triebspitze. 3. Weibliche Blüte.  
4. Männliche Blüte.

längeren, die der Stieleiche einen ganz kurzen Stiel. Doch gibt es zahlreiche Übergangsformen, so daß beide Formen voneinander schwer zu unterscheiden sind.

Die Traubeneiche zieht mehr gebirgige Gegenden vor; die Stieleiche hingegen die Ebene; doch kommen beide Eichenarten sowohl im Gebirge als auch in der Ebene vor.

In Jugoslawien, Mähren und Niederösterreich ist auch die *Berr-eiche* (*Quercus cerris*) heimisch, doch wird ihre Rinde nicht geschält, weil sie sich schwer löst und bald korkig wird.

Junge Eichenbäume haben eine glatte Rinde, erst im zwölften bis zwanzigsten Jahre, manchmal noch später, beginnt sich die Borke zu bilden; bei alten Bäumen sind nur die jüngeren Äste korkenfrei.

Die junge, glatte Eichenrinde, welche den meisten Gerbstoff besitzt, während die Borke nur wenig davon hält, wird seit Jahrhunderten in besonders bewirtschafteten Waldungen, den sogenannten Schälwäldern oder Haubergen<sup>1)</sup> gewonnen. In einem solchen ist die Rindengewinnung die Hauptnutzung, das Holz wird zu Brenn Zwecken verwendet. Im Eichenhochwald hingegen wird bloß das Holz genutzt, die Rinde höchstens von den borkenfreien Ästen gewonnen; doch könnte auch die Ultrinde nach dem Entborken zur Bohle dienen.

Die ältesten Schälwälder sind die im Siegener Land; überhaupt besitzt Deutschland die größten Schälwälder, und zwar auf 447.000 Hektar, die jährlich etwa 50.000 Tonnen Rinde liefern.



Abbildung 2. Stieleiche.

1. Blühender Kätzchen. 2. Triebspitze mit gestielten Früchten.  
3. Stück eines männlichen Kätzchens. 4. Staubbeutel.

<sup>1)</sup> Siehe die Broschüre „Wissenswertes über den Eichenschälwald“ von Dr. Joh. Pächler (Berlin, Günther & Sohn, 1920), wo auch die Literatur über Eichenschälwald angeführt ist.

Auch die Tschechoslowakei, Ungarn, Frankreich, Belgien, Luxemburg und Holland besitzen Schälwälder. Die Menge der dort gewonnenen Rinde ist wohl beträchtlich, da hiervon im Jahre 1913 floß nach Deutschland 31.456 Tonnen (aus Österreich-Ungarn 19.850 Tonnen) Rinde eingeführt wurden.

Beide Eichenarten haben Rinden von gleichem Gerbstoffgehalt, die Rinde von gutem Standorte hat immer mehr davon. Die

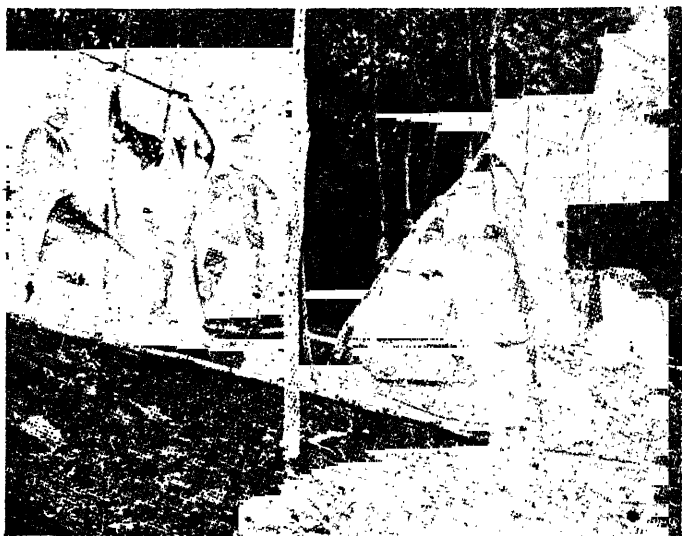


Abbildung 3. Fällen der Eichenbäume und Schälen der Rißrinde.

(Aus einem Artikel von Johann Döhlte.)

borkenfreie Rinde der Traubeneiche weist einen silberweißen Glanz auf und wird deshalb auch Spiegelrinde genannt; die Rinde der Stieleiche ist dunkler, doch hat die Rindenfarbe keinen Einfluß auf den Gerbstoffgehalt und die Farbe des Leders.

Der Ertrag und Gerbstoffgehalt wächst mit dem Alter der Bäume, bis zu der Zeit, wo die Rinde am Fuße korkig zu werden

anfähngt. Die Umtriebszeit beträgt, wie bereits früher erwähnt, 12 bis 20 oder sogar 25 Jahre; die Bäume früher oder später zu schlagen ist nicht zweckmäßig.

Ein Hektar Schälwald kann jährlich etwa 1 bis 5 Meterzentner, durchschnittlich 3 Meterzentner Rinde liefern. Zur Zeit



Abbildung 4. Klopfen und Schälen der Eichenrinde.

(Aus einem Artikel von G. E. Urff in der „Woche“.)

der Saftströmung, wenn die Blätterknospen aufbrechen, läßt sich die Rinde am besten schälen; dies ist meist Ende April bis Mitte Mai — je nach der Witterung — der Fall. Doch kann die Rinde noch später, bis Mitte Juli, solange die Blattentwicklung anhält, geschält werden. In der Schälzeit geht die Rinde am besten früh morgens und abends ab.

Es wurden wiederholt Versuche gemacht, die Rinden zu schälen, auch wenn die Bäume außer der Saftzeit, also im Herbst und Winter, gefällt wurden, und zwar durch Behandlung der Stämme mit Dampf<sup>1)</sup>, aber es scheint, daß dieses Verfahren viel zu kostspielig ist, um sich lohnen zu können.

Das Schälen selber wird in verschiedenen Gegenden auf stehenden, geknickten oder liegenden Stamm vorgenommen; am meisten ist die letztere Art üblich. Die Stämme werden mit dem Beil abgehauen oder mit der Säge abgeägt. Die Stämme werden entästet und in Stücke von einem Meter Länge zersägt. Die Brügel werden manchmal, die stärkeren Äste stets mit einem Holzhammer leicht geklopft, die Rinde mit der sogenannten *S e p p e*, einem gekrümmten, breiten Messer (womit auch die Äste abgeschnitten werden) aufgeschält, und mit einem *L o h l ö f f e l* oder *L o h s c h ä l e r*, der am besten aus einem geeigneten an einer Holzstange befestigten Knochen besteht, abgeschält.

Die frische Eichenrinde hält 50 bis 60 Prozent Wasser und wird getrocknet, wo sie dann nur 14 bis 15 Prozent Wasser enthält; demnach ergeben 100 Kilogramm frischer etwa 53 Kilogramm trockener Rinde, so daß durch Trocknen 47 Kilogramm Wasser zu entfernen sind.

Das Trocknen muß sorgfältig erfolgen, namentlich so, daß die Rinde vor Auslaugen durch Regenwasser geschützt ist, sonst könnte sie leicht mehr als ein Drittel ihres Gerbstoffes verlieren. Das Aufstellen der Rinde zum Trocknen wird in verschiedene Weise, manchmal recht unpraktisch, ausgeführt. Häufig steckt man zwei gabelige Stangen so in den Boden, daß sie etwa 2 Meter voneinander entfernt sind und 70 Zentimeter hoch herausragen; legt in die Gabeln eine längere Stange und lehnt nun die Rinden schalen von beiden Seiten dachförmig über die Stange aneinander an und deckt sie oben mit stärkeren Rindenstücken ab.

Am besten wird die Rinde in der Slowakei behandelt und vor Berregnen sorgfältig geschützt<sup>2)</sup>. Die getrockneten Rinden werden

1) Siehe den Aufsatz „Gewinnung der Gerblohen zu jeder Jahreszeit“ im „Gerber“, Nr. 973 vom 15. März 1916.

2) Mehr hierüber in B ä h l e r s „Eichenschälwald“, Seite 57 u. f.



auf Schichten, sogenannten „Tristen“, zusammengetragen und durch Bedecken mit wasserdichten Plachen geschützt. Die trockenen Rinden werden dann gleich mit Rindenschneidern und Lohmühlen zerkleinert und so in den Handel gebracht. Nur die ganzen Rindenzweigen werden ausfortiert, in Gebinde gebracht und so verfrachtet.

Die Schälwaldrinde heißt Spiegel- oder Glanzrinde, die Rinde von älteren Eichen von über 10 bis 25 Zentimeter Länge Raibelinde, borstige Rinde von noch älteren Bäumen Altholz-, Grob- oder Raubrinde. Im Rindenhandel wird die beste Rinde als Prima-, weniger oder mehr borstige als Sekunda- und Tertiarrinde bezeichnet. Der slowakische Schälwaldbetrieb liefert über 30.000 Tonnen Eichenrinde. Sie wird sortiert in:

prima Eichenrinde, die ohne rissige Stammrinde, Fußrinde und völlig borstfrei geliefert wird,

Sekunda- oder Originalrinde, sie stammt aus jüngeren Schlägen und wird zum Teil gemahlen geliefert, und Tertiarrinde, diese besteht aus ausfortierten Fußrinden, rissigen Stammrinden und solchen aus mageren, dichtstehenden Kernwuchsbeständen.



Abbildung 5. Abwiegen der Rindenbündel.

(Aus einem Artikel von G. S. Ueff in der „Woche“.)

In Deutschland und anderorts wird die Rinde nur gebündelt. Rindenbündel von 1 Meter Länge und 0.5 Meter Durchmesser wiegen 25 bis 30 Kilogramm. Diese Rindenbündel werden aus dem Walde abgefahren und in Magazinen aufbewahrt, wo sie vor Licht und Feuchte geschützt bis zur Verkleinerung liegen bleiben.

Für die Eichenrinde gelten folgende Durchschnittszahlen:

1 Raummeter (= rm), beziehungsweise 100 Wellen ungeputzter, walddrogener Eichenrinde in Platten wiegen durchschnittlich 290 Kilogramm und haben 0.479 Festmeter (= fm) Inhalt. 1 Festmeter wiegt 691 Kilogramm, 100 Kilogramm haben 0.145 Festmeter.

1 Raummeter, beziehungsweise 100 Rollen derselben, jedoch geputzter Rinde wiegt 289 Kilogramm und hat einen Inhalt von 0.376 Festmeter. 1 Festmeter wiegt 768 Kilogramm, 100 Kilogramm haben 0.130 Festmeter.

Bei ungeputzter, grüner (also nicht getrockneter) Eichenrinde in Wellen wiegt 1 Raummeter, oder 100 Wellen, 1898 Kilogramm und hat 2.070 Festmeter. 1 Festmeter wiegt 887 Kilogramm, 100 Kilogramm haben 0.113 Festmeter.

Von derselben Rinde, aber walddroget, wiegt 1 Raummeter 1250 Kilogramm und hat 1.604 Festmeter Inhalt; 1 Festmeter wiegt 779 Kilogramm und 100 Kilogramm haben 0.128 Festmeter.

Alle diese Zahlen sind bloß Durchschnittszahlen und haben für die einzelnen Fälle keine Geltung.

Das geschälte Holz enthält nur 0.5 bis 1.5 Prozent Gerbstoff, ist daher zu Gerbereizwecken ungeeignet und nur als Brennholz zu verwenden.

Der Gerbstoffgehalt der Eichenrinde zu verschiedenen Jahreszeiten ist annähernd gleich. In den korkfreien Eichenstämmen des Schälwaldes ist der Gerbstoffgehalt unten am größten und nimmt zum Wipfel gleichmäßig ab; die Astringe hält noch weniger Gerbstoff. Stärkere, korkfreie Rinde enthält mehr Gerbstoff. Auf den Gerbstoffgehalt übt der Standort einen großen Einfluß aus; Rinde von einer günstigen Lage kann bis vier Prozent Gerbstoff mehr enthalten.

Nach den zahlreichen in Tharandt und Freiberg ausgeführten Analysen stellt sich die Zusammensetzung der Eichenrinde in Prozenten wie folgt:

|                            | Filterverfahren: |         | Schüttelverfahren: |         |
|----------------------------|------------------|---------|--------------------|---------|
|                            | Grenzen:         | Mittel: | Grenzen:           | Mittel: |
| Gerbende Stoffe            | (4—17)           | 10      | (5—16)             | 9       |
| Lösliche Nichtgerbstoffe   | (4—9)            | 5.5     | (5—10)             | 6.5     |
| Unlösliches                |                  |         | 71.5               | Prozent |
| Wasser                     |                  |         | 13                 | "       |
| <hr/>                      |                  |         |                    |         |
| Gesamtasche                |                  |         | 5                  | Prozent |
| Traubenzuckerartige Stoffe |                  |         | 2.6                | "       |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen 26 bis 29 Teile traubenzuckerartiger Stoffe.

Die Eichenrinde besitzt also von allen bei uns verwendeten Gerbmitteln den geringsten Gerbstoffgehalt, selbst die Fichtenrinde ist im Durchschnitt gerbstoffreicher. Deshalb stellt sich auch bei dem ziemlich hohen Preise der Eichenrinde deren Gerbstoff am teuersten von allen. Böhmen (mit bis 15.9 Prozent Gerbstoff) und die Slowakei (mit bis 14.9 Prozent) scheint die gerbstoffreichsten Rinden zu besitzen.

Von Zuckerstoffen hält die Eichenrinde nur traubenzuckerartige (also keine rohrzuckerartige) Stoffe, und deren Menge steigt mit dem Gehalt an Gerbstoff; doch kommen manchmal Eichenrinden vor, die bedeutend mehr (bis 46 Teile auf 100 Teile Gerbstoff) enthalten.

Wird Eichenaltrinde entborft, so wird sie bedeutend verbessert und weist einen hohen Gerbstoffgehalt auf. Bei einem Versuch hat Dr. Räßler folgende Resultate erhalten:

| Grad der Reinigung:                  | 100 Tonnen bortiger Rinde<br>liefern gereinigte Rinde: | Gerbstoff-<br>gehalt: |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| 1. Bortige Rinde, ungereinigt        | —  | 8.8 Prozent           |
| 2. Nach Entfernen des Moores         | 98 Tonnen  | 9 "                   |
| 3. Nach schwacher Reinigung          | 96 "   | 9.3 "                 |
| 4. Nach mittlerer Reinigung          | 90 "   | 10.7 "                |
| 5. Nach Entfernung sämtlicher Borfen | 63 "   | 13.8 "                |

Ob sich jedoch das Entborken auszahlt, hängt von lokalen Verhältnissen ab. Doch enthält eine solche gereinigte Rinde viel weniger Zuckersstoffe und ist deshalb für Oberleder besser geeignet, oder man muß die zuckerreiche Rindenlohe zusetzen.

Wird Eichenrinde bloß mit kaltem Wasser ausgelaugt, so bleibt in der Lohe zu viel Gerbstoff (bis zu 4 Prozent) zurück; man muß daher die mit kaltem Wasser bereits extrahierte Rinde auch mit warmem Wasser auslaugen, doch soll dies nicht zu lange und nicht mit zu heißem Wasser geschehen, da sonst viel schwerlösliche Gerbstoffrote in die Brühe übergehen.

Die Eichenrinde läßt sich nach ihrem Aussehen schwer auf ihren Gerbstoffgehalt abschätzen. Bei korkiger Rinde weiß man zwar, daß sie weniger Gerbstoff enthält, aber das ist auch das einzige, was man nach dem Äußeren abschätzen kann. Zur annähernden Bestimmung des Gerbstoffgehaltes leistet die Schröder'sche Spindelmethode gute Dienste.

Eichenrindenextrakte werden in der Stärke von 19 bis 22° Bé und von normaler Zusammensetzung hergestellt. Dr. Päßler gibt folgende Analysenresultate von solchen Extrakten (in Prozenten) wie folgt an:

| Muster Nr.                         | I    | II   | III  | IV   | V    |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Grade Baumé . . . . .              | 18.7 | 19.5 | 21.5 | 24.3 | 26   |
| Gerbende Stoffe . . . . .          | 18.3 | 20.8 | 21.6 | 24.7 | 25.6 |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 12.6 | 11.1 | 13.1 | 13.1 | 15.5 |
| Unlösliches . . . . .              | 0.1  | 0.7  | 0.6  | 0.8  | 0.7  |
| Wasser . . . . .                   | 69   | 67.4 | 64.7 | 61.4 | 58.2 |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen:

|                                 |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|
| Teile Nichtgerbstoffe . . . . . | 69 | 53 | 61 | 53 | 55 |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|

Das Schüttelverfahren zeigt einen um 1.5 bis 2.5 Prozent niedrigeren Gerbstoffgehalt.

Bei längerem Stehenlassen von dünnen Eichenrindenauszügen oder von verdünnten Eichenrindenextrakten wird der Gehalt an Gerbstoff geringer, während Nichtgerbstoffe stark zunehmen.

## Tabelle zur Bewertung der Eichenrinde.

105 Gramm Eichenrinde werden so fein vermahlen, daß das Mahlgut durch ein Blechsieb mit runden Öffnungen von 1·5 Millimeter Durchmesser durchgeht. 100 Gramm der feinvermahlenen Rinde werden 24 Stunden mit einem Liter Wasser behandelt und die Stärke dieses Ausgusses festgestellt.

| Brühenstärke bei 15° C        |                     |                         | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                     |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|---|--------------------|---|---------------------|
| In Varko-<br>meter-<br>graden | In Baumé-<br>graden | Spezifisches<br>Gewicht | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil           | Gesamt-<br>Extrakt | Nach<br>Löwen-<br>thal                              | Gerbenbe-<br>Stoffe |
| 25                            | 0·40                | 1·0025                  | 6·60  | 11·43              | 4·59  | 6·62                |
| 26                            | 0·42                | 1·0026                  | 6·96  | 11·88              | 4·85  | 6·94                |
| 27                            | 0·44                | 1·0027                  | 7·31  | 12·43              | 5·11  | 7·26                |
| 29                            | 0·46                | 1·0029                  | 7·67  | 12·79              | 5·37  | 7·58                |
| 31                            | 0·48                | 1·0031                  | 8·03  | 13·25              | 5·64  | 7·90                |
| 34                            | 0·50                | 1·0034                  | 8·38  | 13·70              | 5·89  | 8·22                |
| 35                            | 0·52                | 1·0035                  | 8·74  | 14·15              | 6·15  | 8·54                |
| 37                            | 0·54                | 1·0037                  | 9·09  | 14·61              | 6·41  | 8·86                |
| 38                            | 0·56                | 1·0038                  | 9·45  | 15·06              | 6·68  | 9·18                |
| 40                            | 0·58                | 1·0040                  | 9·80  | 15·52              | 6·94  | 9·50                |
| 41                            | 0·60                | 1·0041                  | 10·16   | 15·97              | 7·20  | 9·82                |
| 42                            | 0·62                | 1·0042                  | 10·51   | 16·43              | 7·47  | 10·14               |
| 44                            | 0·64                | 1·0044                  | 10·87   | 16·88              | 7·73  | 10·46               |
| 45                            | 0·66                | 1·0045                  | 11·14   | 17·19              | 7·90  | 10·68               |
| 47                            | 0·68                | 1·0047                  | 11·42   | 17·59              | 8·08  | 10·90               |
| 48                            | 0·70                | 1·0048                  | 11·69   | 17·81              | 8·26  | 11·12               |
| 49                            | 0·72                | 1·0049                  | 11·97   | 18·12              | 8·44  | 11·34               |
| 51                            | 0·74                | 1·0051                  | 12·24   | 18·43              | 8·62  | 11·56               |
| 52                            | 0·76                | 1·0052                  | 12·51   | 18·74              | 8·79  | 11·78               |
| 54                            | 0·78                | 1·0054                  | 12·78   | 19·05              | 8·97  | 12·00               |
| 55                            | 0·80                | 1·0055                  | 13·08   | 19·55              | 9·31  | 12·40               |
| 56                            | 0·82                | 1·0056                  | 13·38   | 20·05              | 9·66  | 12·80               |
| 58                            | 0·84                | 1·0058                  | 13·68   | 20·55              | 10·00   | 13·20               |
| 59                            | 0·86                | 1·0059                  | 13·99   | 21·04              | 10·34   | 13·60               |

| Brühenstärke bei 15° C        |                     |                         | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                     |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------|---|--------------------|---|---------------------|
| In Barfo-<br>meter-<br>graden | In Baumé-<br>Graden | Spezifisches<br>Gewicht | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil           | Gesamt-<br>Extrakt | Nach<br>Löwen-<br>thal                              | Gerbenbe-<br>Stoffe |
| 61                            | 0.88                | 1.0061                  | 14.29   | 21.54              | 10.68   | 14.01               |
| 62                            | 0.90                | 1.0062                  | 14.59   | 22.04              | 11.08   | 14.41               |
| 63                            | 0.92                | 1.0063                  | 14.89   | 22.54              | 11.37   | 14.81               |
| 65                            | 0.94                | 1.0065                  | 15.19   | 23.04              | 11.71   | 15.21               |
| 66                            | 0.96                | 1.0066                  | 15.49   | 23.54              | 12.05   | 15.61               |
| 68                            | 0.98                | 1.0068                  | 15.79   | 24.04              | 12.39   | 16.01               |
| 69                            | 1.00                | 1.0069                  | 16.09   | 24.54              | 12.74   | 16.41               |

Bei Überprüfung dieser Tabelle wurde gefunden, daß die durchschnittliche Abweichung der Angaben der Tabelle und der durch Analyse ermittelten Gehalte beim Gesamtextrakt + 0.48 bis - 0.48 Prozent, beim Gerbstoff (nach Löwenthal) + 0.35 bis - 0.32 Prozent beträgt. Als größte Abweichung kann daher für beide Werte ein Prozent angenommen werden. Hieraus ist ersichtlich, daß die Spindelmethode bei der Eichenrinde für die Praxis ganz gut brauchbar ist.

**Verwendung der Eichenrinde.** Die Eichenrinde wird stets zu Loh vermahlen und entweder als Versajmmaterial direkt in die Gruben gegeben oder vorher eingelaugt, wobei sie auch mit anderen Gerbmitteln gemischt wird. Sie liefert ein schön gelbbraun gefärbtes, am Schnitt dunkles Leder und kann zu sämtlichen Boden- und Oberlederarten verwendet werden. Nachdem die Eichenrinde auch ziemlich viel Zuckerstoffe enthält, ist sie neben der Fichtenrinde das vielseitigste Gerbmittel und entschieden auch das beste, das wir überhaupt besitzen. Leider kommt darin das Kilogramm Gerbstoff am teuersten zu stehen, auch ist deren Menge so gering, daß sie zum Beispiel in Deutschland nur etwa den zehnten Teil an dem nötigen Gerbstoff zu decken vermag, so daß zu anderen, dabei billigeren Gerbmitteln gegriffen werden muß, namentlich zu Fichtenrinde. Wie dies richtig geschieht, wird später bei der Fichtenrinde auseinandergesetzt. Die Eichen- und

Fichtenrinde sind gewissermaßen Universalgerbmittel, die man entweder allein, oder besser zusammen verwendet.

„Bei einer guten Gerbung“, sagt Dr. Bäßler, „wird die Rohgerbung mit den einheimischen Gerbmitteln in den allermeisten Fällen die Grundlage abgeben müssen, während die übrigen Gerbmittel, je nach ihrer Natur und nach der Art des herzustellenden Leders, zu den Rohgerbmitteln in größerer oder geringerer Menge hinzugezogen werden können.“

Die Eichenrinde und ihre Extrakte lassen sich mit sämtlichen übrigen Gerbmitteln kombinieren. Für sich allein wurde die Eichenrinde in den rheinischen Ländern zur Herstellung eines vorzüglichen Sohlenleders verwendet, doch ist ihr Preis so gestiegen, daß ihre Alleinverwendung auch hier, in der Gegend großer Schälwälder unmöglich wurde; sie wird jetzt auch bei der Herstellung des bestbekannten „rheinischen Sohlenleders“ zum Teil durch andere, billigere ersetzt.

In der Eichenrinde besteht das beste natürliche Verhältnis zwischen den gerbenden und zuckerartigen Stoffen und auch aus diesem Grunde ist jene als das universale Gerbmittel zu betrachten. Die Fichtenrinde besitzt (wie wir später sehen werden) von den zuckerartigen Stoffen bedeutend mehr, was zur Folge hat, daß sich in ihren Brühen große Säuremengen anhäufen können, was schlimme Folgen nach sich ziehen kann. Bei Verwendung der reinen Eichenrinde kommt auch dieser Nachteil nicht vor<sup>1)</sup>.

Von den fremdländischen Eichenarten seien die französischen angeführt, deren Rinden in großen Mengen zur Gerbung verwendet werden.

In Mittel- und Südfrankreich kommt die immergrüne Eiche (*Quercus ilex*, chêne vert oder yeuse) häufig vor<sup>2)</sup>. Man unterscheidet davon dreierlei Rindensorten, und zwar die weiße mit 5·5 Prozent, die rote oder gelbe mit 6·75 bis 7·5 Prozent

<sup>1)</sup> Siehe die Broschüre „Die Eichenrinde“ von Dr. Joh. Bäßler (Berlin, Günther u. Sohn, 1916).

<sup>2)</sup> A. Rouffet: „Recherches expérimentales sur les écorces à tan du chêne yeuse (1878); hiernach Meunier-Vaney: „La tannerie“ (1903—1917), Seite 160 u. f.

Gerbstoff, und die schwarze oder die graue (*écorce blanche, rouge ou jaune, noire ou grise*). In den Eigenschaften sind diese Rinden den unfrigen ähnlich.

In den Mittelmeerländern, namentlich in Südfrankreich und Spanien ist die Korkeiche (*Quercus suber*, französisch *chêne liège*, spanisch *alcornoque*). Ihre Rinde besteht aus zwei Schichten. der Rorfschicht, die nur sehr geringe Mengen Gerbstoff besitzt, und dem Fleisch, welches 8 bis 14 Prozent Gerbstoff (nach dem Fäulungsverfahren) enthält und als Gerblohe viel verwendet wird.

Ein wichtiges Gerbmittel ist die Garouille oder Rusque, Wurzelrinde der Kermeseiche oder Scharlacheiche (*Quercus coccifera*), mit einem Gerbstoffgehalte von 18 bis 32, im Mittel 22 Prozent. Diese Eichenart ist in Südeuropa und Nordafrika heimisch, und ihre Rinde wird dort zur Sohlenledergerbung viel angewendet. Auch nach Süddeutschland wird diese Rinde manchmal importiert. Die Rinde ist hart und fest, von graubrauner bis schwarzer Farbe, mit ziemlich viel Rorke. Sie liefert ein festes und hartes Leder, von gutem Gewicht, aber von braunroter, unansehnlicher Farbe und starkem Geruch; es wird nur zu Bodenleder verwendet.

Die Stammrinde der Kermeseiche enthält nur 11 bis 15 Prozent Gerbstoff, und nachdem die Stämme sehr schwach sind, werden sie nur selten geschält.

In Nordamerika gibt es sehr große Eichenwälder, worin namentlich die Kastanieneiche (*Quercus castanea*, englisch *Chestnut oak*), die rote oder spanische Eiche (englisch *red*, oder spanisch *oak*), die Hickoreiche (*Hickory oak* mit bis zu 18 Prozent Gerbstoff) und die schwarze Eiche (*Quercus tinctoria*, englisch *Black oak*) überwiegen. Die letztere liefert eine schwärzliche Rinde, das Quercitrin, die als gelber Farbstoff dient.

In Nordamerika gibt es 20 verschiedene Eichenarten.

## 2. Fichtenrinde und Fichtenrindenextrakt.

Die Fichtenrinde ist neben der Eichenrinde unser wichtigstes Gerbmittel. Sie wurde zwar im Deutschen Reiche vor dem Weltkriege weniger geschätzt und auch weniger verwendet, sie wird



jedoch in den Ländern des ehemaligen Österreich-Ungarn seit den ältesten Zeiten viel benutzt.

Die Fichtenrinde ist die Rinde der Fichte oder *Rotanne* (*Abies excelsa* oder *vulgaris Link*), sie wird manchmal fälschlich „Tannenrinde“ genannt, doch enthält die Rinde unserer Tanne (*Abies pectinata* DC) nur wenig Gerbstoff und kommt für die Gerberei nicht in Betracht.

Die Fichte ist der wichtigste Waldbaum Mitteleuropas, sie kann bis zu 50 Meter Höhe und 2 Meter Dicke erreichen, ihr Höhenwuchs ist bei etwa 100 Jahren abgeschlossen, doch kann sie im Kulturwald bis 150, im Urwald bis 1000 Jahre alt werden. Ihre Nadeln, die zirka fünf bis sieben Jahre alt werden, sind seitlich zusammengedrückt, steif, kurz und stachelspitzig. Ihre reifen Zapfen sind entweder grün oder rotbraun (grün- und rotzapfige Fichte); sie öffnen sich im Frühjahr und lassen die Samen herausfliegen, die in vier bis fünf Wochen auskeimen.

Das Wurzelsystem der Fichte ist flach, ihr Holz weiß, mit ungefärbtem Kern. Ihre Ansprüche sind mäßig, der Boden braucht nicht tiefgründig zu sein, Wärme und Licht nur gering, bloß die Luftfeuchtigkeit muß groß sein.

Die geographische Verbreitung ist in Nord und West durch Auergerne, Westabhang der Vogesen und Nordabhang der Sudeten, Bosen, Westküste von Skandinavien bis zum 67. Grad nördlicher Breite, Ostabhang der Skandinavischen Alpen bis zum 69. Grad nördlicher Breite, Archangelsk, Unterlauf der Dwina und Kama; die Südgrenze verläuft am Südrand der Alpen, erreicht den südlichsten Punkt in Montenegro, wendet sich dann nach Norden längs der Transylvanischen Alpen, schneidet bei Lemberg die Tannennordgrenze, nähert sich Moskau und vereinigt sich östlich von Kasan mit der Nordgrenze. Im Süden und Westen ihres Verbreitungsgebietes ist die Fichte ein Gebirgsbaum, steigt 1000 Meter im Harz, 1400 Meter im Schwarzwald und 2000 Meter in der Schweiz, findet sich jedoch im Nordosten auch in der Ebene.

Man kennt verschiedene Spielarten, die jedoch für den Gerber keine Bedeutung haben. Gleiches gilt von der *Omorika* (*Picea omorica* Pančić, serbisch *smrč*), die in Serbien, Bosnien und Montenegro heimisch, jetzt größtenteils ausgerottet, nur in

einzelnen Forsten in schwer zugänglichen Gebirgshöhen, besonders bei Bišegrad und am Drinadriedeck, vorkommt.

Von der Fichte sind in Europa nur die zwei angeführten Arten heimisch, in Nordamerika sind sieben, in Asien dreizehn Fichtenarten bekannt<sup>1)</sup>.

Die europäische Fichte ist ein immergrüner Baum, der sowohl in der Ebene (Oberschlesien, Ostpreußen), als auch im Gebirge (Alpen, Karpathen, Sudeten, Ries- und Erzgebirge, Böhmerwald, Harz, Bayerischer und Thüringer Wald, Jura und Schwarzwald) die Hauptmassen der Nadelwälder bildet.

Ihre Rinde ist anfangs glatt, hell- bis rotbraun, verwandelt sich später in eine in dünnen Schuppen abblätternde, äußerlich rot- oder graubraune, selten grauweiße Borke.

Die Hauptnutzung des Fichtenwaldes ist stets die Holzgewinnung, wobei die Rinde nur als Abfall genutzt wird. Das Nutzholz der älteren Schläge, von 70 bis 120 Jahren, durchschnittlich von 90 Jahren, wird zu Gerüsten, Brettern und dergleichen und auch zu Brennholz, das Holz von jüngeren Schlägen, bis zu zwölf Zentimeter Oberstärke, zu Zellulose, stärkeres als Nutz- und Brennholz verwendet.

Die Rinde läßt sich nur zur Saftströmung leicht vom Stamme ablösen, also im Frühjahr und Frühsommer, während dies in der späteren Jahreszeit nicht der Fall ist. Doch die Holznutzung verlangt häufig die Fällung der Bäume auch im Sommer und Winter, und da ist zu bemerken, daß die Rinde von Bäumen, die im Winter gefällt wurden, sich schälen läßt, wenn sie bis zum Frühjahr, beziehungsweise zur wärmeren Witterung, liegen bleiben. Zumeist werden die Durchforstungen im Winter vorgenommen und die Rinde, um der Insektengefahr vorzubeugen, gleich abgeschält. Siedurch wird die sogenannte Kappelrinde gewonnen, woran sich leider so viel Holz befindet, das fast völlig gerbstofffrei ist, daß die Rinde zu Gerbereizwecken unbenutzbar wird und im Wald ungenützt verfault.

---

<sup>1)</sup> Aus Dr. F. W. Meyers „Die Nadelhölzer“ (Berlin und Leipzig, Sammlung Bösch 1919), Seite 55 u. f.

Jedenfalls wäre mit Dr. Bäßler zu wünschen, daß die Rindengewinnung dort, wo sie die Holznutzung nicht beeinträchtigt, in höherem Maße betrieben würde, als dies bisher der Fall ist. Es gehen heute noch sehr beträchtliche Mengen Fichtenrinde, die Millionenwerte darstellen, völlig ungenützt verloren.

In Deutschland werden jährlich bloß etwa 45.000 Tonnen Fichtenrinde gewonnen, während der Verbrauch mehr als doppelt so hoch ist. Deshalb wurden im Jahre 1913 aus Österreich-Ungarn 54.300 Tonnen Fichtenrinde importiert, während man — auf Grund des jährlich gewonnenen Fichtenholzes — mindestens 220.000 Tonnen Rinde gewinnen könnte<sup>1)</sup>, also um 175.000 Tonnen (im Werte von etwa 60 Millionen Mark) mehr, als jetzt hereingebracht wird. Die gleichen Verhältnisse herrschen auch in der Tschechoslowakei, wo jetzt bloß etwa 40.000 Tonnen Fichtenrinde geschält werden, aber das Dreifache gewonnen werden könnte.

Von den österreichischen Ländern liefert jährlich Steiermark 22.000, Kärnten 19.300, Nieder- und Oberösterreich 14.000 Tonnen Fichtenrinde.

Das Schälen der Fichtenrinde erfolgt in der Weise, daß die Rinde zunächst längs des Stammes mit einem Beil oder Lohseisen aufgeschligt wird, dann rund um den Stamm von Meter zu Meter durchgeschnitten, worauf man sie in Schalen ablöst. Bei nicht zu dicken Stämmen wird die Rinde im ganzen Umfange abgelöst, sonst wird sie in zwei Längsstücke gespalten. Die abgelösten Rindenschalen werden an die Trockenplätze gebracht und dort auf Stangen entweder wagrecht oder dachförmig (und zwar stets mit der Fleischseite nach innen) aufgestellt. Um die Bodenfeuchte abzuhalten, werden die Schalen mit Reisig unterlegt; oben werden die Enden gegen das Verregnen der Fleischseite durch Auflegen von wagrechten Schalen abgedeckt. Die getrocknete Rinde wird in Raummeter aufgeschichtet und so verkauft.

1 Raummeter (rm) grüner Fichtenrinde in Rollen entspricht etwa 100 Weilen und 0.272 Festmeter (fm), wiegt

<sup>1)</sup> Dabei wird ein Festmeter Rinde gleich 450 Kilogramm gerechnet.

durchschnittlich 227 Kilogramm; 100 Kilogramm haben durchschnittlich 0.120 Festmeter und 1 Festmeter wiegt etwa 837 Kilogramm.

Bei walddrocker Fichtenrinde in Rollen gelten folgende Durchschnittszahlen: 1 Raummeter, beziehungsweise 100 Wellen, gleichen 0.147 Festmeter und wiegen 111 Kilogramm; 100 Kilogramm sind 0.130 Festmeter und 1 Festmeter wiegt 752 Kilogramm.

Ist die Rinde nicht zusammengerollt, nur in Wellen, so stellen sich die Verhältnisse anders, und zwar bei grüner Fichtenrinde, wie folgt: 1 Raummeter, beziehungsweise 100 Wellen, halten 3.805 Festmeter und wiegen 2989 Kilogramm. 100 Kilogramm haben 0.127 Festmeter, 1 Festmeter wiegt 784 Kilogramm.

Ist die Rinde walddrocken, so hält 1 Raummeter, beziehungsweise 100 Wellen, 1.517 Festmeter oder 1150 Kilogramm; 100 Kilogramm haben durchschnittlich 0.132 Festmeter und 1 Festmeter wiegt 757 Kilogramm<sup>1)</sup>.

Selbstverständlich schwanken die Zahlen bei einzelnen Fällen in ziemlich weiten Grenzen.

Manchmal wird die Rinde nach je 100 Rollen oder nach Dachklastern verkauft, wobei 12 bis 15 Rindenschalen von einem Meter Länge einen Dachklastern bilden.

Auch wird die Fichtenrinde nach der Anzahl von Festmetern Holz verkauft, dabei rechnet man im Durchschnitt (nach Doktor Päßler), daß 100 Festmeter Holz etwa 7 Festmeter Rinde liefern, 1 Festmeter Rinde entspricht etwa 3.6 Raummeter Rinde, 1 Raummeter Rinde wiegt 1.25 Meterzentner. Demnach liefern 100 Festmeter Holz etwa 25 Raummeter oder 31.25 Meterzentner Rinde.

<sup>1)</sup> Diese Angaben rühren von Baur im Forstkalender her. Doktor Päßler führt in seiner Broschüre „Die Fichtenrinde“, Seite 4, abweichende Zahlen an; nach den ihm zur Verfügung stehenden Zahlen wiegt zum Beispiel ein Raummeter lufttrockener Fichtenrinde 1 bis 1.6 Meterzentner, durchschnittlich etwa 1.25 Meterzentner.

Doch schwanken diese Zahlen in sehr weiten Grenzen, weil das Verhältnis zwischen Holz und Rinde bei Stämmen verschiedenen Alters sehr abweichend ist.

Was die Verteilung des Gerbstoffes im Fichtenbaume anbelangt, so hält die Rinde den größten Teil davon, das Holz ist fast gerbstofffrei; Fichtennadeln, ein Jahr alt, halten 3 bis 5 Prozent, wenn älter 6 bis 8 Prozent Gerbstoff, aber dabei 20 bis 30 Prozent Nichtgerbstoffe. Ähnlich hält das Fichtenreißig bloß 4 bis 7 Prozent Gerbstoff, hingegen 13 bis 14 Prozent Nichtgerbstoffe. Würde man also aus diesem Material einen Gerbextrakt bereiten — wie dies auch tatsächlich empfohlen wurde —, so würde ein solcher bei 25° B $\acute{e}$  bloß etwa 10 bis 15 Prozent Gerbstoff, aber 30 bis 25 Prozent Nichtgerbstoffe enthalten<sup>1)</sup>.

Der Gerbstoffgehalt der Fichtenrinde nimmt bei deren Alter bis zur eintretenden Borkenbildung zu. Die Borke selber enthält nur 2 bis 4 Prozent Gerbstoff, den meisten Gerbstoff enthält das weiße Fleisch. Hieraus folgt, daß eine Fichtenrinde umso gerbstoffreicher ist, je mehr Fleisch und je weniger Borke sie besitzt.

Bei einer alten, stark borrigen Rinde wurde der folgende Gehalt gefunden:

|                           |     |         |     |      |         |           |
|---------------------------|-----|---------|-----|------|---------|-----------|
| Reines Fleisch . . .      | 30  | Prozent | mit | 9.5  | Prozent | Gerbstoff |
| Mittelsstück (Fleisch und |     |         |     |      |         |           |
| Borke nicht trennbar)     | 50  | "       | "   | 7.8  | "       | "         |
| Reine Borke . . .         | 20  | "       | "   | 2.4  | "       | "         |
| Die ganze Rinde . . .     | 100 | Prozent | mit | 7.23 | Prozent | Gerbstoff |

Das Entborken der Fichtenrinde lohnt sich bei ihrem niedrigen Preise nicht, obwohl man dadurch eine gerbstoffreichere Rinde erhalten würde; lieber kauft man eine stark borrige Rinde nicht.

Die verschiedenen Jahreszeiten der Fällung haben auf den Gerbstoffgehalt der Rinde keinen Einfluß; auch ist derselbe in

<sup>1)</sup> Siehe den Artikel: „Gerbextrakte aus einheimischen Gerbstoffen“ von Dr. W. Möller im „Gerber“ Nr. 976 vom 1. Mai 1915.  
Zeitmar. Pflanzliche Gerbmittel.

Rinden von glatten, borkenfreien Stämmen in verschiedenen Höhen annähernd gleich, nur die Wipfelrinde pflegt um 3 bis 4 Prozent weniger Gerbstoff zu enthalten.

Auf die Borkebildung hat der Standort einen großen Einfluß. Auf schlechtem, steinigem, nährstoffarmem und trockenem Boden entwickelt sich die Rinde wenig, das Fleisch bleibt dünn und gerbstoffärmer, die Borke setzt sich bald an und wird verhältnismäßig stärker. Auf gutem Boden und bei genügender Feuchte wächst die Fichte schneller, deren Rinde, namentlich ihr Fleisch, entwickelt sich kräftiger und gerbstoffreicher und die Borke tritt erst in späterem Alter auf. Am besten ist die Rinde von 60 bis 80 Jahre alten Bäumen, die am ganzen Stamm rot aussehen und eine dicke, fleischige Rinde fast ohne Borke besitzen.

Doch kann man sich bei Bewertung der Fichtenrinde nicht auf den Augenschein verlassen, obwohl man voraussetzen kann, daß eine borkefreie, dickfleischige, helle Rinde mehr Gerbstoff enthält als eine stark borlige, dunkle Rinde mit schwacher Fleischschicht. Den genauen Gerbstoffgehalt gibt nur eine Analyse an, obwohl hier auch die Schröder'sche Spindelmethode (siehe Tabelle auf Seite 83) annähernd richtige Angaben liefert.

Nach den Analysen in Tharand und Freiberg besitzt die Fichtenrinde die folgende Zusammensetzung in Prozenten:

|                                      | Schüttelverfahren: |             | Filterverfahren: |              |
|--------------------------------------|--------------------|-------------|------------------|--------------|
|                                      | Grenzen:           | Mittel:     | Grenzen:         | Mittel:      |
| Gerben de                            |                    |             |                  |              |
| Stoffe . . . . .                     | (5—16)             | 9·5 Prozent | (7—18)           | 11·5 Prozent |
| Nichtgerbstoffe . . . . .            | (7—14)             | 9 Prozent   | (6—12)           | 7 Prozent    |
| Unlösliches . . . . .                |                    |             | 67               | Prozent      |
| Wasser . . . . .                     |                    |             | 14·5             | "            |
| Gesamtasche . . . . .                |                    |             | 2·6              | "            |
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . . |                    |             | 3·5              | "            |
| Rohrzuckerartige Stoffe . . . . .    |                    |             | 1·5              | "            |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen:

|                            |          |          |
|----------------------------|----------|----------|
| traubenzuckerartige Stoffe | 30 Teile | 37 Teile |
| rohrzuckerartige Stoffe    | 13 "     | 16 "     |

## Tabelle zur Bewertung der Fichtenrinden.

105 Gramm Rinde werden so fein vermahlen, daß das Mahlgut durch ein Blechsieb mit runden Löchern von 1·5 Millimeter Durchmesser durchgeht. 100 Gramm von dem Mahlgut werden 24 Stunden mit einem Liter Wasser von 15° C behandelt und in dem Filtrat die Brühenstärke bestimmt.

| Brühenstärke in<br>Baumé-Graden<br>bei 15° C | Wahrscheinlicher Extrakt-<br>gehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                   |
|--|---|--------------------|---|-------------------|
|  | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil             | Gesamt-<br>extrakt | Gerbende<br>Substanzen                              | Nach<br>Bömenthal |
| 0·50   | 8·85  | 16·60              | 8·83  | 5·35              |
| 0·52   | 9·20  | 17·26              | 9·19  | 5·56              |
| 0·54   | 9·56  | 17·93              | 9·54  | 5·78              |
| 0·56   | 9·91  | 18·59              | 9·89  | 5·99              |
| 0·58   | 10·27   | 19·26              | 10·25   | 6·21              |
| 0·60   | 10·62   | 19·92              | 10·60   | 6·42              |
| 0·62   | 11·00   | 20·30              | 10·83   | 6·61              |
| 0·64   | 11·37   | 20·68              | 11·05   | 6·81              |
| 0·66   | 11·75   | 21·06              | 11·28   | 7·00              |
| 0·68   | 12·12   | 21·44              | 11·51   | 7·20              |
| 0·70   | 12·50   | 21·82              | 11·74   | 7·39              |
| 0·72   | 12·87   | 22·19              | 11·96   | 7·59              |
| 0·74   | 13·25   | 22·57              | 12·19   | 7·78              |
| 0·76   | 13·63   | 22·95              | 12·42   | 7·98              |
| 0·78   | 14·00   | 23·33              | 12·65   | 8·17              |
| 0·80   | 14·39   | 23·72              | 12·93   | 8·40              |
| 0·82   | 14·78   | 24·13              | 13·27   | 8·67              |
| 0·84   | 15·18   | 24·53              | 13·60   | 8·94              |
| 0·86   | 15·58   | 24·94              | 13·94   | 9·20              |
| 0·88   | 15·97   | 25·35              | 14·28   | 9·47              |
| 0·90   | 16·37   | 25·75              | 14·62   | 9·74              |
| 0·92   | 16·77   | 26·16              | 14·95   | 10·00             |
| 0·94   | 17·16   | 26·56              | 15·29   | 10·27             |
| 0·96   | 17·56   | 26·97              | 15·63   | 10·54             |

| Brühenstärke in<br>Baumé-Graden<br>bei 15° C | Wahrscheinlicher Extrakt-<br>gehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                    |
|--|---|--------------------|---|--------------------|
|  | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil             | Gesamt-<br>extrakt | Gerbende<br>Substanzen                              | Nach-<br>sämenthal |
| 0.98   | 17.96   | 27.38              | 15.97   | 10.80              |
| 1.00   | 18.35   | 27.78              | 16.30   | 11.07              |
| 1.02   | 18.75   | 28.19              | 16.64   | 11.34              |
| 1.04   | 19.15   | 28.59              | 16.98   | 11.60              |
| 1.06   | 19.54   | 29.00              | 17.32   | 11.87              |
| 1.08   | 19.94   | 29.40              | 17.65   | 12.14              |
| 1.10   | 20.34   | 29.81              | 17.99   | 12.40              |
| 1.12   | 20.73   | 30.22              | 18.33   | 12.67              |

Bei der Prüfung dieser Tabelle wurde gefunden, daß das Mittel der negativen und positiven Abweichungen bei den gerbenden Stoffen — 1.21 Prozent und + 0.74 Prozent, die größte Abweichung 1.82 Prozent beträgt. Bei Anwendung der Spindelmethode für Fichtenrinde können also Differenzen bei den gerbenden Stoffen (und auch bei dem Gesamtextrakt) von 1, ja sogar bis 2 Prozent vorkommen; sie ist also hier weniger genau wie bei der Eichenrinde.

Die Fichtenrinde hält also im Durchschnitt mehr Gerbstoff als die Eichenrinde, auch die Grenzzahlen liegen höher, ebenso der Gehalt an Nichtgerbstoffen und zuckerartigen Stoffen. Von den letzteren enthält die Fichtenrinde den höchsten Gehalt von allen Gerbmitteln, deshalb vergären die Brühen von Fichtenrinde am schnellsten und liefern die größten Säuremengen, in dieser Hinsicht wird die Fichtenrinde von keinem anderen Gerbmittel erreicht. Die Eichenrinde, die ihr in dieser Hinsicht am nächsten kommt, enthält doch bedeutend weniger zuckerartige Stoffe, auf 100 Teile Gerbstoff (Filtrationsverfahren) bloß 26 Teile traubenzuckerartige und keine rohrzuckerartige Stoffe, also um etwa 27 Teile, fast um die Hälfte weniger als die Fichtenrinde.

Was den Gerbstoffgehalt der Fichtenrinden aus verschiedenen Ländern anbelangt, so ist kein namhafter Unterschied zu ver-



zeichnen, dennoch werden bayerische, steirische und slowakische Rinden — als angeblich gerbstoffreicher — höher geschätzt. Doch gibt es in jedem Lande gute und schlechte Rinden.

Der Zuckergehalt steigt in der Regel mit dem Gerbstoffgehalte; so können die besseren Rinden auch mehr Säure entwickeln. Und weil die helleren Rinden mehr Gerbstoff enthalten, werden diese vorgezogen, weil auch mehr Säure gebildet werden kann.

Stark verregnete Rinden, die nicht wieder rechtzeitig getrocknet wurden, weisen immer einen geringeren Gerbstoffgehalt und namentlich einen bemerkenswert geringeren Zuckergehalt auf. Werden selbst stark verregnete Rinden, ohne daß sie stark ausgelaugt wurden, wieder richtig aufgetrocknet, so sind keine großen Verluste zu befürchten.

Fichtenrindenextrakte werden nur in verhältnismäßig geringen Mengen erzeugt. Als erster dürfte den Fichtenextrakt Eduard Janesch, Lederfabrikant in Klagenfurt, anfangs der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts, aber nur für eigenen Bedarf, erzeugt haben. Im Jahre 1882 begann die Erste ungarische Extraktfabrik Adolf Gaas in Lipt.-Neustadt<sup>1)</sup> den Fichtenextrakt fabrikmäßig herzustellen und einige andere Extraktfabriken folgten nach, welche jedoch diese Fabrikation nur als Nebenzweig einführten. In der Kriegszeit wurden jedoch bedeutende Mengen Fichtenextrakt hergestellt, weil die überseeischen Gerbmittel fehlten.

Anfänglich waren diese Auszüge ziemlich schlecht, sie hielten neben 45 bis 50 Prozent Wasser bloß 18 bis 25 Prozent Gerbstoff, dagegen einen hohen Gehalt an Nichtgerbstoffen und zuckerartigen Stoffen. Wird nämlich die Fichtenrinde bei höheren Wärmegraden längere Zeit ausgelaugt, so gehen Stoffe in Lösung, die sonst ungelöst bleiben. Die Fichtenrinde muß daher viel sorgfältiger extrahiert werden, als sonst ein anderes Gerbmittel. In neuerer Zeit kommen Fichtenextrakte mit günstigerer Zusammensetzung auf den Markt. Dr. P ä ß l e r gibt von solchen Extrakten

<sup>1)</sup> Ungarisch: Liptó-Nyár, slowakisch: Liptovské Nové Město.

folgende Analysenresultate in Prozenten nach der Filtermethode an:

|                                    | Muster Nr. | I    | II   | III  | IV   |
|------------------------------------|------------|------|------|------|------|
| Grade Bauné . . . . .              |            | 20.2 | 21.2 | 22.3 | 23.9 |
| Gerbende Stoffe . . . . .          |            | 22.5 | 21.5 | 25   | 26.5 |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . |            | 12.5 | 14.5 | 12.5 | 15   |
| Unlösliches . . . . .              |            | 2    | 2.5  | 0.5  | 1.5  |
| Wasser . . . . .                   |            | 63.0 | 61.5 | 62   | 57   |

Auf 100 Teile Gerbstoff entfallen

|                           |    |    |    |    |
|---------------------------|----|----|----|----|
| Nichtgerbstoffe . . . . . | 56 | 67 | 50 | 57 |
|---------------------------|----|----|----|----|

Die Schüttelmethode gibt bei diesen Extrakten um 1.5 bis 3 Prozent Gerbstoff weniger an.

Der Fichtenrindenextrakt ist viel mehr ein Schwell- als Gerbextrakt. Wird eine dünne Lösung dieses Extraktes zwei Monate stehen gelassen, so nimmt der Gehalt an Löslichem stark ab: die Gerbstoffe zerfallen sich zu unlöslichen Gerbstoffroten, die Nichtgerbstoffe zu organischen Säuren. Der Verlust an Gesamtlöslichem beträgt bis 20 Prozent.

Neben den Fichtenrindenauszügen kommen auch sogenannte „Fichtenholzauszüge“ in den Handel, die aus verkochten Abwässern der Sulfitzellulosefabriken bestehen; sie heißen demnach richtiger auch Zellstoff- oder Zelluloseextrakte, oder noch besser Zellstoffablaugen. Diese enthalten keinen wirklichen Gerbstoff, weil diesen auch das Fichtenholz nicht enthält, sondern Ligninstoffe, die sich bei der Analyse (mit Hautpulver), nicht aber bei der Gerbung ähnlich wie gerbende Stoffe verhalten<sup>1)</sup>.

**Verwendung der Fichtenrinde.** Wie schon früher angeführt, ist die Fichtenrinde ein allgemein brauchbares Gerbmittel, und dies um so mehr, als sie leicht und in genügender Menge beschafft werden kann und der darin enthaltene Gerbstoff von allen Gerbmitteln verhältnismäßig am billigsten

<sup>1)</sup> Mehr hierüber in der Broschüre „Die Ablaugen der Zellulosefabriken und ihre Verarbeitung zu Gerbertrakten“ von Prof. Dr.-Ing. Václav Kubelka (Prag, Zettmar, 1914).

zu stehen kommt. Vor dem Kriege hat 1 Kilogramm Fichtengengerbstoff in Deutschland etwa 56 Pfennig, in Österreich-Ungarn etwa 45 Heller gekostet, während derselbe in Eichenrinde auf fast doppelt so viel (1.05 Mark beziehungsweise 1.10 Kronen) zu stehen kam. Dieses Verhältnis hat sich auch nach dem Weltkriege nicht viel geändert.

Die Fichtenrinde wurde früher nicht gerade selten allein zur Gerbung verwendet; in den Südetenländern wurden die fichtengaren Sohlenleder, die Fichtenterzen, Bacheleder und Oberleder aller Art, in Thüringen Bache- und Zeugleder, Ripse bloß mit Fichtenlohe gegerbt. Noch mehr Leder wurde mit Fichten- und Eichenlohe kombiniert hergestellt. Doch nach und nach wurden die überseeischen Gerbmittel und verschiedene Extrakte herangezogen, weil die reine Rohgerbung nicht mehr lohnend war: sie dauert zu lange, liefert ein geringes Rendement und ist, soweit mit Eichenlohe gegerbt wird, auch zu teuer. Die fremden Gerbmittel mit ihrem hohen Gerbstoffgehalte haben diese Nachteile nicht.

Doch muß bemerkt werden, daß die reine Fichtengerbung der reinen Eichengerbung nachsteht: man erhält mit der ersteren weder ein so festes Bodenleder, noch ein so mildes und geschmeidiges Oberleder wie bei reiner Eichengerbung. Dennoch wäre die Anschauung, daß man mit Fichtenlohe allein kein gutes Leder erhält, völlig unbegründet. Man kann damit ein völlig gutes und marktfähiges Leder erzielen, obwohl es nicht von allererster Güte ist. Auch die Farbe des rein fichtengaren Leders ist ganz zufriedenstellend, sie ist ebenso schön wie bei der Eichenlohe, bei junger Fichtenlohe sogar noch heller; der Schnitt ist dunkel und spielt ins Rötliche. Fichtengares Oberleder ist gelblich- bis lichtbraun, die Farbe dunkelt zwar durch das Licht etwas nach, aber nicht mehr wie bei dem eichengaren Leder.

Der größte Vorteil der Fichtenrinde ist in ihrem hohen Gehalt an den Nichtgerbstoffen und zuckerartigen Stoffen begründet; eben deshalb kann sie mit den übrigen Gerbmitteln zusammen verwendet werden. Nachdem die aus Fichtenlohe hergestellten Brühen leicht säuern, wendet man sie zur Angerbung (von Bodenledern) an, wo die Säurebildung eine wichtige Rolle spielt,

während zur Ausgerbung die zuckersamen Gerbmittel heran-gezogen werden.

Doch kann die starke Säurebildung der Fichtenlohe in Gerbereien, wo sie in überwiegenden Mengen verwendet wird, auch nachteilig werden. Es häufen sich dort manchmal bei unrichtiger Behandlung so große Säuremengen in den Farbenbrühen an, daß man von Versäuerung des ganzen Betriebes sprechen kann. Das Leder wird ungenügend gegerbt, brüchig und leicht zerreißbar, spaltet sich sogar und ist verdorben. Gerade dieser Umstand dürfte häufig die Fichtenrinde in schlechten Ruf gebracht haben. Aber an den schlechten Resultaten ist nicht die Fichtenrinde, sondern nur deren schlechte Verwendung schuld. Wenn man die untersten Farbenbrühen, die gewöhnlich nur verschwindende Mengen Gerbstoff, aber sehr viel Säure enthalten, regelmäßig fortlaufen läßt, die Fichtenlohe mit warmem Wasser auslaugt und die Blöcke in den schwachen, säurereichen Brühen nicht zu lange herumzieht, dagegen zur Ausgerbung gerbstoffreichere süße Brühen benutzt, wird dieser Fehler nicht so leicht auftreten.

Die Farbenbrühen einer mit Fichtenrinde schlecht arbeitenden Gerberei zeigen gewöhnlich eine richtige Stärke in Barometergraden; wenn man sie jedoch chemisch untersucht, findet man, daß sie äußerst wenig Gerbstoff, dagegen sehr viel Säure, Nichtgerbstoffe und somit auch große Mengen Mikroorganismen enthalten. In solchen Brühen schwellen die Blöcke viel zu stark an, gerben aber fast gar nicht. Laugt man nun die Fichtenlohe mit heißem Wasser aus, so werden die Gärungserreger abgetötet, damit auch die Säurebildung unterdrückt oder wenigstens verzögert. Wird nun mit so gewonnener Brühe der Farbengang verstärkt, so erhält er die nötige Gerbstoffmenge, wobei der Säuregehalt erniedrigt wird.

Die erschöpften Sauerbrühen sollen in der Regel entfernt und nicht zum Auslaugen frischer Lohe verwendet werden. Die Fichtenlohe hält so viel gärungsfähiger Stoffe, daß sie selbst mit heißem, reinem Wasser ausgelaugt, leicht in Gärung kommt. Wird so gearbeitet, werden sich keine übergroßen Säuremengen anhäufen können, der Farbengang wird normal sein und die Gerbung richtig vor sich gehen.

Die Gerbung mit bloßer Fichtenlohe auszuführen, ist nur in Ausnahmefällen rätlich, man wird sie in der Regel gemeinsam mit einem anderen Gerbmittel verwenden. Mit Eichenrinde gemischt, kann man die Fichtenrinde zu sämtlichen Lederarten verwenden, wobei die Kosten für die reine Eichengerbung stark vermindert werden, ohne daß deren gute Resultate Schaden leiden. In welchem Verhältnis die Fichten- und Eichenrinde verwendet werden sollen, läßt sich mit Zahlen nicht ausdrücken, das hängt von zu vielen Faktoren ab. Jedenfalls braucht man einen Nachteil durch Zusatz von Fichtenrinde nicht zu befürchten: man kann einen ziemlich beträchtlichen Anteil der Eichenlohe (bis zur Hälfte und mehr) durch Fichtenlohe ersetzen, wobei an Kosten viel gespart wird, und das Leder wird — selbstverständlich bei richtiger Arbeit — dem rein eichenlohgaren an Güte nur wenig nachstehen.

Bei der gemischten Eichen- und Fichtenlohegerbung ist es nicht zweckmäßig, die beiden Gerbmittel in allen Stadien der Gerbung in gleichen Mengen zu verwenden. Zur Angerbung wendet man mehr Fichtenlohe, zur Ausgerbung mehr Eichenlohe an. Die Fichtenlohe als starker Säurebildner eignet sich besser zum Anfang der Gerbung, weil hier die Säureschwellung in Betracht kommt. Werden dagegen die Blößen mit überwiegender Eichenlohe ausgegerbt, so erhält das Leder das Aussehen und die Beschaffenheit des eichengaren Leders.

Die Fichtenrinde kann jedoch auch mit den sämtlichen übrigen Gerbmitteln und Holzextrakten angewendet werden; sie ersetzt dabei den ihnen mangelnden Gehalt an zuckerartigen Stoffen, die sie zumeist bloß in geringen Mengen enthalten. Man setzt der Fichtenlohe besonders jene Gerbmittel zu, welche zur Herstellung der Brühen des Farbanganges benötigt werden oder als Versaßmaterial der Versenke und Sätze dienen.

Die Fichtenrinde wird manchmal grob gehackt verwendet, und zwar wenn der Gerbstoff nicht zu schnell ausgelaugt werden soll. So zum Beispiel bei der alten Sohlengerbung als Zusatz zu den oberen Schwellfarben, wenn junge Häute, die leicht überschwellen, verarbeitet werden. Ist nun in den Farben viel Säure und wenig Gerbstoff zugegen, wie dies bei den Schwellfarben häufig vorkommt, so kann man das übermäßige Schwellen durch mäßige

Zugabe von Gerbstoff verhindern. Man setzt den Farbrühen grobgehackte Fichtenlohe zu, da sie den Gerbstoff langsam abgibt; würde man mehr zerkleinerte Lohe zusetzen, so würde der Gerbstoff zu schnell ausgelaugt werden, wodurch die Schwellung zu stark unterdrückt werden könnte.

Will man bei der alten Sohlengerbung Sauerbrühen erhalten, die neben viel Säure auch genügend Gerbstoff besitzen, damit die Blößen nicht nur geschwellt, sondern auch vorgegerbt werden, so setzt man der Versaklohe aus dem letzten Saße einige Hörbe frischer, heller Fichtenrinde zu und tritt beides in die Grube ein. Es findet dann eine starke Säurebildung statt und beim Auslaugen erhält man die gewünschte starke Sauerbrühe.

An Stelle der künstlichen Fichtenextrakte kann man sich genügend starke Auszüge aus der Fichtenrinde bereiten, wenn man dieselbe sachgemäß auslaugt und den Auszug — wenn nötig — eindampft.

Ein solcher zu Hause bereiteter Auszug und der Handels-extrakt bietet dem Gerber manchen Vorteil. Man kann damit stärkere Brühen bereiten, wodurch sowohl die Gerbdauer abgekürzt, als auch das Ledergewicht — und somit auch das Rendement — erhöht werden kann. Außerdem leisten die Fichtenauszüge auch bei Verwendung von Holzextrakten gute Dienste, indem sie deren geringen Gehalt an Nichtgerbstoffen erhöhen, wodurch sie erst zur besseren Wirkung kommen.

Auch der Fichtenextrakt kann mit sämtlichen Gerbmitteln zusammen verwendet werden, namentlich auch mit Holzextrakten.

Werden als Versakmaterial Quebracho, Mimosenrinde, Balonea, überhaupt gerbstoffreiche Gerbmittel, benutzt, so gehen diese ihren Gerbstoff viel zu schnell an die Blößen ab; diesem Nachteil beugt man vor, wenn man zum Abtränken Rindenextrakte, namentlich den Fichtenrindenextrakt, mitbenutzt<sup>1)</sup>.

In Nordamerika, in den kolossalen Wäldungen, die sich vom Atlantischen bis zum Stillen Ozean in einer Breite von hundert

<sup>1)</sup> Mehr in der Broschüre „Die Fichtenrinde in der Lederindustrie“ von Prof. Dr. Joh. Bäckler; siehe auch seinen ausführlichen Artikel „Fichtenrinde in der Lederindustrie“ im „Gerber“, 1916, Nr. 992 u. f.

Weilen hinziehen, überwiegt die Hemlocktanne (*Tsuga canadensis*), deren Rinde das hauptsächlichste Gerbmittel der Lederfabriken in U. S. A. bildet. Das damit gegerbte Leder, das „rote“ oder „Hemlockleder“ geht in die ganze Welt.

Die Hemlockrinde ist leicht, von schwach balsanischem Geruch und stark zusammenziehendem Geschmack; sie ist außen grau, innen glatt, bräunlich bis gelblich, unter der Lupe sieht man zahlreiche, der Länge nach verlaufende, kurze und ziemlich dunkle Adern.

Man unterscheidet in der Rinde zwei Schichten, und zwar die äußere, viel stärkere, die aus großen, fast 1 Millimeter dicken Zellen besteht und kirsch- oder weinrot gefärbt ist, und eine etwa 2.5 bis 3 Millimeter starke Fleischschicht. Der Gerbstoffgehalt der Hemlockrinde schwankt, namentlich je nach dem Ursprungslande, zwischen 7 bis 12 Prozent. Als die beste wird die Rinde von Pennsylvanien und der Michiganhalbinsel angesehen, wogegen die von Wisconsin, Virginia und Nordkarolina gerbstoffärmer ist.

Die Hemlockrinde enthält harzige Stoffe und einen roten Farbstoff, welcher dem Leder eine dunkelrote Färbung verleiht.



Abbildung 6. Hemlocktanne.

(Aus „Les Industries du Cuir“, 1921, Seite 108.)

Deshalb wird sie häufig zusammen mit anderen Gerbmitteln angewendet. Die mit Hemlock- und Eichenrinde ausgeführte gemischte Gerbung wird „Uniongerbung“ geheißen.

Aus der Hemlockrinde wird in U. S. A. Extrakt bereitet, der viel exportiert wird. Er enthält in flüssigem Zustande 28 bis 30 Prozent Gerbstoff und wird in Tanks verfrachtet. Der Extrakt wird mit festem Natriumbisulfit geklärt, und auch zu trockenem Pulver mit 55 Prozent Gerbstoff eingedampft<sup>1)</sup>.

In U. S. A. wird die saure Hemlockgerbung (the acid hemlock tannage) und die nichtsaure Gerbung (the non acid hemlock tannage) unterschieden.

Mit der sauren Gerbung werden die chinesischen Büffelhäute wie folgt ausgegerbt. Die geschwitten und enthaarten Häute werden geweicht und auf eine halbe bis eine Stunde in den „soaking vat“ (Weichbrühe) gebracht, die nur wenig Gerbstoff enthält. Von hier kommen die Blöcke in eine Sauerbrühe, die 0.1 bis 0.3 Prozent Schwefelsäure enthält, damit sie anschwellen, und dann in den ersten Lager<sup>2)</sup>, dessen Stärke in verschiedenen Fabriken sehr differiert, doch gewöhnlich etwa 38° Barometer stark ist. Hierauf bekommen die Häute noch 5 bis 6 Lagers, die mit Hemlockextrakt angestellt und mit Hemlocklohe verjagt werden. Die stärkste Brühe mißt etwa 50° Barometer.

Bei der nichtsauren Hemlockgerbung wird keine Säure zugelegt, sondern die Blöcke werden in natürliche Sauerbrühen geschwellt. Gewöhnlich werden so südamerikanische Trodenhäute verarbeitet. Die in der Sauerbrühe geschwellten Blöcke kommen zunächst in 10 bis 16° Barometer starke Sandler und hierauf in 28 bis 36° Barometer starke Lagers, wobei die schwächeren Brühen mit Hemlocklohe angestellt, die stärkeren mit Hemlockextrakt verstärkt werden<sup>3)</sup>.

1) Mehr hierüber in Garvens „Tanning Materials“, Seite 32 u. f.

2) Siehe Procter: „Die Lederfabrikation“ (1916), Seite 82 u. f.

3) Bennett: „Manufacture of Leather“ (1920), Seite 189.



## 3. Die Mimosenrinde und ihr Extrakt.

Die Mimosenrinde, welche, wie *Citner* berichtet<sup>1)</sup>, schon in den Siebzigerjahren des vorigen Jahrhunderts in England ange-



Abbildung 7. Malayen untersuchen die Rinde der Afazienbäume.

<sup>1)</sup> „Der Gerber“, 1875, Seite 160.

wendet wurde, rührt von verschiedenen Akazienarten her, die in Australien heimisch, später auch in Südafrika angepflanzt wurden. Die Engländer unterscheiden die *Black-* oder *Green-Wattle*, wie sie die Akazie benennen, aus Neu-Süd-Wales, die *Gold-Wattle* von felsigen Küsten Australiens und *Silber-Wattle* von Tasmania, Victoria u. a. Die Rinden der *Black-* und *Gold-Wattle* halten 25 bis 45 Prozent, die der *Silber-*



Abbildung 8. Gerberakazienbestand in Natal, 6jährig,  
in Durchforstung.

(Aus Dr. Johann Pählers Schrift „Die Mimosenrinde“.)

*Wattle* etwa 20 bis 30 Prozent Gerbstoff. Doch halten Rinden zahlreicher Akazienarten nur wenig oder gar keinen Gerbstoff, und so erklärt es sich, daß früher, wo Rinden ohne Auswahl der Bäume geschält wurden, Mimosenrinden mit geringem Gerbstoffgehalt in den Handel kamen. In letzter Zeit wurden Schälwaldungen von Akazienbäumen angelegt, die schon im Alter von sieben bis neun Jahren Gerbrinde mit über 30 Prozent Gerbstoff liefern.

Die Anlagen sind recht groß, liefert ja Natal allein mehr als 30.000 Tonnen Mimosenrinde jährlich.

In den Afazienschälwäldern werden die Pflanzen im Alter von etwa eineinhalb Jahren ausgedünnt, im fünften bis sechsten Jahre durchgeforstet und die dabei gefällten Bäume geschält; der eigentliche Abtrieb erfolgt zwei bis drei Jahre später. Der Rindenertrag ist etwa vier- bis fünfmal so groß wie in dem Eichen-schälwald und beträgt 100 bis 125 Meterzentner von einem Hektar jährlich.

Am besten schält sich die Rinde im März und April, doch geschieht dies mancherorts das ganze Jahr hindurch. Die geschälte Rinde wird gebündelt, in besondere Schuppen gefahren und dort getrocknet. Nach dem Trocknen wird die Rinde gehackt oder grob vermahlen, so verfrachtet und in den Handel gebracht. Während der Kriegszeit wurden auch Extraktfabriken errichtet, um an Schiffraum zu sparen.

Afazienschälwälder wurden auch in Algier und in Kalifornien angelegt, doch scheinen die ersteren keinen günstigen Erfolg zeitigt zu haben. In den ehemaligen deutsch-ostafrikanischen Kolonien gedeihen die Afazien sehr gut; einige Muster davon hielten 40 Prozent Gerbstoff.

Nach den in Freiberg ausgeführten Analysen stellt sich die mittlere Zusammensetzung der nach Deutschland verschifften Mimosenrinden wie folgt:

|                          | Filtermethode: |             | Schüttelmethode: |         |
|--------------------------|----------------|-------------|------------------|---------|
|                          | Grenzen:       | Mittel:     | Grenzen:         | Mittel: |
| Gerbende Stoffe. (22—48) | 33 Prozent     | (20·5—46·5) | 31·5 Prozent     |         |
| Lösl.Nichtgerbstoffe     | 9·5 Prozent    |             | 11 Prozent       |         |
| Unlösliches . . .        | 43             | "           | 43               | "       |
| Wasser . . . .           | 14·5           | "           | 14·5             | "       |

Die Schüttelmethode ergibt also einen durchschnittlich um 1·5 Prozent geringeren Gerbstoffgehalt als die Filtermethode.

Den Gehalt an traubenzuckerartigen Stoffen gibt Garbey in Natal-Mimosa durchschnittlich mit 1·8 Prozent, an rohrzuckerartigen Stoffen mit 2·3 Prozent an, also zusammen mit 4·1 Prozent;

demnach kommen auf 100 Teile Gerbstoff 12·6 Teile zuckerartiger Stoffe<sup>1)</sup>.

Der Gerbstoffgehalt der Mimosenrinde kann annähernd nach der Schröder'schen Spindelmethode bestimmt werden.

In den Handel kommt die Rinde, wie bereits erwähnt, zumieist gemahlen. Der Gerbstoffpreis ist niedrig, bloß ein wenig höher als derjenige der Fichtenrinde.

Aus der Mimosenrinde werden flüssige und feste Extrakte hergestellt, deren Zusammensetzung aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

| Mimosenextrakt von 21—28° B $\acute{e}$ |       | fest | fest         |
|---|-------|------|--------------|
| Gerbende Stoffe . . . . .               | 27—36 | 60   | 61·3 Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . .      | 5—12  | 20   | 18·4 „       |
| Unlösliches . . . . .                   | 0—3   | 2    | 2·3 „        |
| Wasser . . . . .                        | 63—53 | 18   | 18·0 „       |

Nach Sarvey enthalten die festen Mimosenextrakte durchschnittlich (bei 20 Prozent Wasser) 4·9 Prozent traubenzuckerartiger und 3·5 Prozent rohrzuckerartiger Stoffe.

Die Mimosenextrakte brauchen weder geklärt noch sulfittiert zu werden, was einen großen Vorzug gegen andere bedeutet.

Der Gerbstoff kann infolge des faserigen Gefüges aus der Rinde bis auf 3 bis 4 Prozent ausgelaugt werden, wenn die Rinde zuletzt mit heißem Wasser extrahiert wird. Mit einer Auslaugebatterie kann man Brühen von 8 bis 10 Grad Baumé erhalten. Selbst in dünnen Brühen hält sich der Gerbstoff recht gut und zerfällt sich weniger als jeder andere.

**Verwendung.** Gewöhnlich wird die Mimosa mit anderen Gerbmitteln zusammen ausgelaugt, in diesem Falle sollen die verschiedenen Gerbmittel gut miteinander vermischt werden.

Der Mimosengerbstoff erteilt dem Leder eine hellbraune Farbe mit einem Stich ins Rötliche, doch dunkelt die Farbe unter Einfluß von Licht und Luft stark nach, aber nicht stärker wie bei fichten- und eichengarem Leder. Der Gerbstoff liefert, gleich dem Quebracho-

1) Also bedeutend mehr als seinerzeit Schröder gefunden hat, nämlich bloß 3 Teile traubenzuckerartiger Stoffe.

## Tabelle zur Bewertung der Mimosenrinden.

50 Gramm feingemahlener Mimosenrinde werden mit 1 Liter Wasser 24 Stunden lang ausgelaugt, der Auszug durch ein trockenes Papierfilter filtriert und die Stärke des Filtrats festgestellt.

| Brühenstärke<br>bei 15° C |                     | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                   |
|---------------------------|---------------------|---|--------------------|---|-------------------|
| Spezifisches<br>Gewicht   | In Baumé-<br>Graden | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil           | Gesamt-<br>extrakt | Gerbbende<br>Substanzen                             | Nach<br>Bömerthal |
| 1.0025                    | 0.40                | 14.77   | 23.59              | 18.85   | 13.50             |
| 1.0026                    | 0.42                | 15.51   | 24.77              | 19.79   | 14.18             |
| 1.0027                    | 0.44                | 16.25   | 25.95              | 20.73   | 14.85             |
| 1.0029                    | 0.46                | 16.99   | 27.12              | 21.67   | 15.53             |
| 1.0031                    | 0.48                | 17.73   | 28.30              | 22.62   | 16.20             |
| 1.0034                    | 0.50                | 18.47   | 29.48              | 23.56   | 16.88             |
| 1.0035                    | 0.52                | 19.20   | 30.66              | 24.50   | 17.56             |
| 1.0037                    | 0.54                | 19.94   | 31.84              | 25.44   | 18.23             |
| 1.0038                    | 0.56                | 20.68   | 33.02              | 26.39   | 18.91             |
| 1.0040                    | 0.58                | 21.42   | 34.20              | 27.33   | 19.58             |
| 1.0041                    | 0.60                | 22.19   | 35.19              | 28.12   | 20.19             |
| 1.0042                    | 0.62                | 22.98   | 35.98              | 28.76   | 20.71             |
| 1.0044                    | 0.64                | 23.78   | 36.77              | 29.41   | 21.24             |
| 1.0045                    | 0.66                | 24.58   | 37.56              | 30.50   | 21.76             |
| 1.0047                    | 0.68                | 25.37   | 38.35              | 30.69   | 22.29             |
| 1.0048                    | 0.70                | 26.17   | 39.14              | 31.33   | 22.82             |
| 1.0049                    | 0.72                | 26.96   | 39.93              | 31.97   | 23.34             |
| 1.0051                    | 0.74                | 27.76   | 40.72              | 32.62   | 23.87             |
| 1.0052                    | 0.76                | 28.56   | 41.51              | 33.26   | 24.39             |
| 1.0054                    | 0.78                | 29.35   | 42.30              | 33.90   | 24.92             |
| 1.0055                    | 0.80                | 30.03   | 43.20              | 34.60   | 25.45             |
| 1.0056                    | 0.82                | 30.60   | 44.22              | 35.35   | 25.98             |
| 1.0058                    | 0.84                | 31.16   | 45.23              | 36.10   | 26.52             |
| 1.0059                    | 0.86                | 31.73   | 46.25              | 36.85   | 27.05             |
| 1.0061                    | 0.88                | 32.29   | 47.27              | 37.60   | 27.59             |

Settm ar. Pfanzliche Gerbmittel.

| Brühenstärke<br>bei 15° C |                    | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                 |
|---------------------------|--------------------|---|--------------------|---|-----------------|
| Spezifisches<br>Gewicht   | In Baum-<br>graden | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Zell           | Gesamt-<br>extrakt | Gerbbende<br>Substanzen                             | Nach<br>Böhmert |
| 1.0062                    | 0.90               | 32.66   | 47.88              | 38.04   | 27.91           |
| 1.0063                    | 0.92               | 33.02   | 48.48              | 38.40   | 28.22           |
| 1.0065                    | 0.94               | 33.38   | 49.09              | 38.93   | 28.54           |
| 1.0066                    | 0.96               | 33.74   | 49.69              | 39.37   | 28.85           |
| 1.0068                    | 0.98               | 34.10   | 50.30              | 39.81   | 29.17           |
| 1.0069                    | 1.00               | 34.47   | 50.90              | 40.26   | 29.48           |

Die durchschnittliche Abweichung zwischen den Angaben dieser Tabelle und den analytischen Befunden beträgt + 0.37 bis - 0.35 Prozent, die größte Differenz - 1.06 Prozent; die Übereinstimmung ist also im Durchschnitt ganz befriedigend.

gerbstoff, ein gewichtiges Leder und ist deshalb für Boden- und Riemenleder recht geeignet. Doch liefert die Mimosa allein, wie Dr. Päßler durch Versuche nachgewiesen, auch bei Geschirr-, Zeug- und Oberleder gute Dienste, indem sie ein volles Leder mit mildem Griff gibt.

Am besten wird die Mimosenrinde, entweder allein oder noch besser mit anderen Gerbmitteln gemischt, ausgelaugt und die Auszüge zur Verstärkung der Farbbrühen, zum Abtränken der Versenke und Säze verwendet.

Man kann aber auch die Mimosenlöhe als Versatzmaterial verwenden, wenn dies zweckentsprechend geschieht, sonst kann leicht eine Totgerbung oder Fleckenbildung eintreten. Sind die Häute im Farbengange und im Versenk nicht genügend vorgegerbt und treffen sie im ersten Satz mit zu viel Mimosa zusammen, die sehr gerbstoffreich ist und deren Gerbstoff sich leicht auslaugen läßt, so gelangen zu große Mengen Gerbstoff in die Außenschichten der Häute, und diese werden dann stark gegerbt, infolgedessen totgerbt; sie lassen dann keinen Gerbstoff in die Innenschichten

durch. Man gibt daher lieber dem ersten Saß überhaupt keine Mimosa, besser dem zweiten und dritten.

Die Fleckenbildung kann eintreten, wenn die Mimosa direkt mit den Säuten zusammentrifft. Man streut daher auf die Säute zunächst Fichten- oder Eichenlohe auf und erst auf diese gibt man die Mimosenlohe; ähnlich wie dies auch mit Baloneen geschehen soll. Oder man mischt die Mimosa gut mit dem übrigen Versatzmaterial durch.

Auch für die Fäbgerbung ist der Mimosenextrakt sehr geeignet, indem man denselben zusammen mit Eichen-, Kastanien- oder Quebrachoholzertracten anwendet.

#### 4. Mangroverinde und ihr Extrakt.

Über Mangroverinden aus dem früher deutschen Ostafrika teilt Dr. P ä ß l e r im „Bericht über die Tätigkeit der Freiburger Versuchsanstalt für das Jahr 1911“ mit, daß im wesentlichen Rinden folgender Baumarten der Mangroveformation *Rhizophora*, *Brugiera*, *Ceripos* und *Khlocarpus* (auch *Karapa* genannt) untersucht wurden. Die Analysen ergaben folgende Zahlen in Prozenten:

|                              | Nach der<br>Filtermethode |          |                    | Nach der<br>Schüttelmethode |          |                    |
|------------------------------|---------------------------|----------|--------------------|-----------------------------|----------|--------------------|
|                              | Mittel                    | Mindest- | Stöchst-<br>gehalt | Mittel                      | Mindest- | Stöchst-<br>gehalt |
| Gerbende Stoffe . . . . .    | 41.0                      | 16.0     | 53.8               | 38.6                        | 44.8     | 50.6               |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . | 8.8                       | —        | —                  | 11.2                        | —        | —                  |
| Unlösliche Stoffe . . . . .  | 37.5                      | —        | —                  | 37.5                        | —        | —                  |
| Wasser . . . . .             | 12.7                      | —        | —                  | 12.7                        | —        | —                  |

Bei der Schüttelmethode wird durchschnittlich um 2.4 Prozent weniger Gerbstoff gefunden.

Die Rinden der oben genannten Arten sind wegen ihres hohen Gerbstoffgehaltes beachtenswerte Gerbmittel. In Bezug auf ihren Gerbstoffgehalt ist es gleichgültig, zu welcher Jahreszeit oder Tageszeit die Rinden gewonnen werden, welches Alter die zur

Rindengewinnung verwendeten Bäume haben und von welchen Teilen der Bäume die Rinde herrührt. Der Gerbstoffgehalt von *Rhizophora* und *Brugiera* schwankt von etwa 28 bis 42 Prozent und beträgt im Mittel etwa 36 Prozent, der von *Xylocarpus* schwankt von etwa 27 bis 33 Prozent und beträgt im Mittel etwa 30 Prozent, schließlich derjenige von *Ceriosps* schwankt von etwa 24 bis 32 Prozent und beträgt im Mittel etwa 26 Prozent. Diese Gehalte beziehen sich auf die Schüttelmethode. Besonders wichtig waren die Ergebnisse hinsichtlich der Farbe, welche die verschiedenen Rinden dem Leder erteilen.

Es wurde hierbei folgendes festgestellt: Die Rinden von *Rhizophora* und *Brugiera* geben im allgemeinen ein dunkleres und röter gefärbtes Leder als die Rinden von *Ceriosps* und *Xylocarpus*. Die Rinden der beiden letzteren dunkeln unter dem Einflusse des Lichtes nicht so stark nach wie die der ersten beiden und liefern hierbei ein mehr gelbbraunes Leder, im Gegensatz zu den Rinden von *Rhizophora* und *Brugiera*, deren Leder im Lichte sich mehr rot färben. Das Alter der Bäume hat keinen Einfluß auf die Farbe des mit ihrer Rinde gegerbten Leders, wohl aber die Jahreszeit der Gewinnung; das letztere besonders bei *Rhizophora* und *Brugiera*. Die gegen Ende des Jahres gewonnenen Rinden von *Rhizophora* und *Brugiera* liefern ein wesentlich helleres, vor allen Dingen weniger rotes Leder, das auch bei längerer Belichtung eine mehr gelbbraune, und nicht rotbraune Farbe annimmt. Bei *Ceriosps* und *Xylocarpus*, bei denen auch die zu anderer Jahreszeit gewonnenen Rinden ein Leder von günstiger Farbe ergeben, tritt dieser Unterschied nicht so deutlich hervor. Die gegen Ende des Jahres gewonnenen Rinden von *Rhizophora* und *Brugiera* erteilen dem Leder durchaus keine abweichende Farbe, so daß bei derartigen Rinden zur Erzeugung hellfarbigen Leders der Wunsch nach einem Entfärbungsverfahren überhaupt nicht vorliegt. Die zu dieser Zeit gewonnenen Rinden von *Rhizophora* und *Brugiera* geben dem Leder sogar eine noch günstigere Farbe, wie die Rinden der anderen Arten, indem es mehr einen Stich ins Gelbliche hat, während die mit den letzteren gegerbten Leder zwar hell sind, aber einen deutlich rötlichen Stich haben. Daß die zu dieser Zeit geernteten Rinden sich



günstiger verhalten, dürfte damit zusammenhängen, daß in dieser Jahreszeit vielleicht eine bessere und schnellere Trocknung möglich ist, während in der übrigen Zeit infolge der Witterungsverhältnisse dies nicht möglich ist und gerade die Rinden der beiden genannten Arten nach dieser Richtung hin besonders empfindlich sind. Es würde sich hier zur Erzielung guter Rinde empfehlen, die Rindengeminnung, wenigstens bei *Rhizophora* und *Brugiera*, nicht während des ganzen Jahres, sondern in der Hauptsache in den letzten Monaten des Jahres vorzunehmen.

Was die Mangroverinden in Australien, Ostindien, auf Borneo und anderen anbelangt, so findet der Leser nähere Angaben in *Harveys „Tanning Materials“*, Seite 43 u. f. In gerberischer Hinsicht ist dem vorhin Angeführten nichts beizufügen.

Aus der Mangroverinde werden flüssige sowie feste Extrakte in großen Mengen hergestellt und unter verschiedenen Namen, wie: *Tanndina*, *Sarakkan*, *Rasi-cutch* und anderen, in den Handel gebracht. Diese Extrakte, gewöhnlich von 20 bis 25 Grad Baumé Dichte, enthalten etwa 67 bis 60 Prozent Wasser, 32 bis 35 Prozent Gerbstoff, 5 bis 9 Prozent Nichtgerbstoffe und höchstens 1 Prozent Unlösliches. Ihre Eigenschaften decken sich mit jenen der Rinde. Nicht selten werden diese Extrakte zur Verfälschung teurerer Extrakte benutzt. Auch ein fester Mangrobeerextrakt kommt unter dem Namen „*Mulanthakatechu*“ in den Handel.

### 5. Malettorinde und ihr Extrakt.

Maletto ist die entborkte Rinde, also das Rindenfleisch des im südlichen Westaustralien weit verbreiteten Baumes *Eucalyptus occidentalis*, welcher dort wegen seiner schirmförmigen Krone „*flat topped Yate*“ (= flach ausgestreckt, Yate ist eine Benennung der Eingeborenen) genannt wird. Der Baum erreicht eine Höhe von 20 bis 25 Metern, und ist mit schwarzer Borke bedeckt, die bloß etwa 9 bis 14 Prozent Gerbstoff enthält.

Malet kommt in den Handel in 5 bis 30 Zentimeter langen Bruchstücken, von hellgelber bis dunkelbrauner, sogar schwarzer Farbe, die innen längs des Stammes Gänge und Höhlungen aufweist, welche mit getrockneten Ausschwitzungen, tatsächlich Gerb-

extrakt, angefüllt sind. Die Rinde ist sehr gerbstoffreich und enthält nach Dr. P ä ß l e r<sup>1)</sup> im Durchschnitt:

|                                    |      |                                 |
|------------------------------------|------|---------------------------------|
| Gerbende Stoffe . . . . .          | 42   | Prozent (Grenzen 35—52 Prozent) |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 7    | " ( " 5—10 " )                  |
| Unlösliches . . . . .              | 36·5 | "                               |
| Wasser . . . . .                   | 14·5 | "                               |
| <hr/>                              |      |                                 |
| Traubenzuckerartige Stoffe         | 1·4  | Prozent                         |
| Rohrzuckerartige Stoffe            | 0·8  | "                               |

Demnach kommen auf 100 Teile Gerbstoff ungefähr 5 Teile zuckerartiger Stoffe.

Der Malettogerbstoff gehört der Katecholgruppe an, er weist äußerlich einige Ähnlichkeit mit dem Quebrachogerbstoff auf und ist neben dem Fichtenrindengerbstoff einer der billigsten überhaupt. Er läßt sich leicht mit kaltem Wasser auslaugen, so daß 90 bis 95 Prozent des gesamten Gerbstoffes ausgenutzt werden können, während bei der Eichen- und Fichtenlohe 70 bis 80 Prozent, bei Quebracho nur 50 bis 60 Prozent ausgenutzt werden. Durch wärmeres Wasser wird zwar etwas mehr Gerbstoff ausgelaugt, aber die nachträgliche Auslaugung mit 60 Grad warmen Wassers dürfte genügen. Man erhält von Maletto recht starke und klare Brühen, die beim Erkalten nur wenig Salz ausscheiden und ziemlich lange klar bleiben.

Zum Auslaugen wird die Rinde feingemahlen und mit anderen faserigen Gerbmitteln, wie Fichten- und Eichenlohe, Quebracho und Mimosa, vermischt.

Aus der Malettoringe werden auch sowohl u n b e h a n d e l t e als auch k a l t l ö s l i c h e Extrakte hergestellt. Diese Extrakte, mit einer Dichte von 22 bis 24 Grad Baumé, halten bei 59 bis 55 Prozent Wasser etwa 30 bis 36 Prozent Gerbstoff, also weniger als die Rinde selbst. Vom Unlöslichen ist darin höchstens 1 Prozent enthalten, doch liefern die Extrakte ein dunkler gefärbtes Leder als die Rinde, haben jedoch den Vorzug, daß man daraus Brühen beliebiger Stärke herzustellen vermag. Der Preis des Gerbstoffes in den Extrakten stellt sich selbstverständlich höher als in der Rinde.

<sup>1)</sup> Jm „Collegium“ Nr. 165 vom 16. Juli 1905 u. f.

Die Malettorinde erteilt dem Leder eine helle, braune Farbe mit orangerotem Stich, der sich durch Mitverwendung anderer Gerbmittel verdecken läßt. Sonst dunkelt die Farbe bei längerer Belichtung stark ins Rote nach; diese unerwünschte Färbung erteilen auch die bei höherem Druck dargestellten Malettoauszüge.

Maletto hat, infolge seines geringen Zuckergehaltes, nur ein geringes Säuerungsvermögen und muß deshalb bei Herstellung von Bodenleder Fichtenrinde mitverwendet werden, oder man setzt den ersten Farben organische Säuren zu. Maletto vermag die Mimosenrinde und das Quebrachoholz völlig und die Eichenrinde teilweise zu ersetzen, so daß durch seine Mitverwendung die Herstellungskosten erniedrigt werden können.

In die Farben setzt man die Malettolohe nur in geringen Mengen und vorsichtig zu, noch besser laugt man sie mit anderen Gerbmitteln vermischt und verstärkt mit dem Auszug die Farbbrühen. Zum Versetzen muß die gemahlene Lohe mit den übrigen Gerbmitteln gut gemischt sein und auch nicht zu stark vorwiegen; auch kann man die Malettoauszüge zum Verstärken der Abstränkbrühen verwenden.

### 6. Weidenrinde.

Es gibt zahlreiche Abarten der Weide, deren Rinden recht abweichende Mengen Gerbstoffe enthalten. Decker führt in seinen „Gerbstoffen“, Seite 123, 18 Weidenarten mit 3 bis 13 Prozent Gerbstoff an; jedoch in Rußland allein wurden nach P o w a r n i n und B a r a b a n o w 34 Weidenarten gezählt, von welchen 22 reine Arten und etwa 12 Bastarden sein sollen. Die Gerbstoffgehalte der einzelnen Weidenarten, wie sie Decker anführt, sind ganz bestimmt nicht verläßlich, wurden ja die Analysen nach verschiedenen Methoden und zu verschiedenen Zeiten ausgeführt und wenn sie auch für die einzelnen Rindenmuster richtig sind, so darf man sie nicht als für die betreffende Rindenart als gültig betrachten. Im Durchschnitt hält frische Rinde etwa 8 Prozent Gerbstoff, doch werden bei Flechtarbeiten die Weidenruten stets längere Zeit vorher geweicht, damit sie biegsam werden, und erst dann geschält; solche Rinden haben dann nur einige wenige Prozente schwerlöslichen Gerbstoffes. So hat C o u n c e l e r in solcher

abgeschälten, lufttrockenen Rinde der *Salix purpurea* 1·7, *Salix caspica* 2, *Salix viminalis* 3·4, *Salix amygdalina* 3·2 und *Salix purpurea* × *viminalis* (Bastard) 4·7 Prozent Gerbstoff gefunden<sup>1)</sup>.

Bestimmt sind jedoch einige Weidenarten weniger gerbstoffhaltig als andere. Bei uns werden manchmal die Rinden der *Salix fragilis* zum Gerben herangezogen. Die Rinde soll 9·4 Prozent Gerbstoff enthalten. Jedoch hat S a m p e l in der Stammrinde 1·3 und 5 Meter über der Erde 12·4, beziehungsweise 9·6 und 6·1 Prozent gefunden, während die Astrinde bloß 1·7 Prozent enthielt. M ü l l e r fand in der Rinde (im Jahre 1846) bloß 5·8 Prozent Gerbstoff. Eine Varietät dieser Weidenart, *Salix russelliana* Sm. soll 12 Prozent Gerbstoff enthalten. Die bei uns häufig vorkommende *Salix viminalis* L. hält 11·9 Prozent, die *Salix purpurea* L. mit den Varietäten *Salix rubra* Huds. und *Salix Helix* L. enthält angeblich in der Rinde 8 Prozent Gerbstoff. *Salix caprea* L. soll 12·1 Prozent Gerbstoff enthalten. In Rußland sollen nach M e u n i e r („La Tannerie“, 1903 bis 1917, Seite 175) die Arten *Salix avenaria* (von D e f f e r nicht angeführt) und *Salix russelliana* verwendet werden.

Was die in der Weidenrinde enthaltenen Gerbstoffe anbelangt, so haben selbe neuererzeit P o w a r n i n und S c h u r a w l e w („Collegium“, Nr. 518, vom 7. Juni 1913, Seite 277 u. ff.), sowie B o t o c e f und R ö h l e r („Chemické Listy“, 1914, Seite 279; Referat im „Collegium“, Nr. 531, vom 4. Juli 1914, Seite 549, wo auch die ältere Literatur erwähnt ist) untersucht. F r e u d e n b e r g („Chemie der natürlichen Gerbstoffe“, 1920, Seite 78) führt an, daß J o h a n s o n meint, in der Weidenrinde Benzoylhelizin, ein Oxydationsprodukt des Populins gefunden zu haben. P o w a r n i n und B a r a b a n o w haben auch qualitative Reaktionen von Rinden dreißigzwei russischer Weidenarten festgestellt und meinen, daß diese Reaktionen auch analytisch (zur Bestimmung der Weidenarten) von Bedeutung sind. Wir wollen uns diesbezüglich auf das Angeführte beschränken und nur noch auf D e f f e r (Seite 431) verweisen.

<sup>1)</sup> Dinglers „Polyt. Journal“, Band 255, Seite 484. Hier nach M u s p r a t t s „Technischer Chemie“, Band 3 (1891), Seite 1207.

## Zur Bewertung der Weidenrinde

haben Appellius und Merxer („Collegium“, Nr. 341, vom 9. Jänner 1909, Seite 22 u. f.) für die Spindelmethode die folgende Tabelle veröffentlicht, wobei 100 Gramm feingemahlener Weidenrinde mit einem Liter Wasser ausgelaugt werden:

| Brühenstärke in<br>Baumé-Graden<br>bei 15° C | Spezifisches<br>Gewicht | Wahrscheinlicher Extrakt-<br>gehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrschein-<br>licher Gehalt<br>an gerbender<br>Substanz<br>In Prozenten |
|--|-------------------------|---|--------------------|--|
|  |                         | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil             | Gesamt-<br>extrakt |  |
| 0.48   | 1.0081                  | 9.5   | 15.3               | 8.9  |
| 0.50   | 1.0084                  | 9.7   | 15.6               | 9.0  |
| 0.52   | 1.0085                  | 9.9   | 15.9               | 9.1  |
| 0.54   | 1.0087                  | 10.1  | 16.3               | 9.2  |
| 0.56   | 1.0088                  | 10.3  | 16.7               | 9.3  |
| 0.58   | 1.0040                  | 10.6  | 17.1               | 9.4  |
| 0.60   | 1.0041                  | 10.9  | 17.5               | 9.5  |
| 0.62   | 1.0042                  | 11.2  | 17.9               | 9.6  |
| 0.64   | 1.0044                  | 11.6  | 18.4               | 9.7  |
| 0.66   | 1.0045                  | 12.0  | 18.8               | 9.8  |
| 0.68   | 1.0047                  | 12.4  | 19.2               | 9.9  |
| 0.70   | 1.0048                  | 12.9  | 19.6               | 10.1   |
| 0.72   | 1.0049                  | 13.4  | 20.0               | 10.3   |
| 0.74   | 1.0051                  | 13.7  | 20.5               | 10.5   |
| 0.76   | 1.0052                  | 14.1  | 20.8               | 10.7   |
| 0.78   | 1.0054                  | 14.5  | 21.1               | 10.9   |
| 0.80   | 1.0055                  | 14.9  | 21.4               | 11.3   |
| 0.82   | 1.0056                  | 15.3  | 21.7               | 11.5   |
| 0.84   | 1.0058                  | 15.7  | 22.1               | 11.6   |
| 0.86   | 1.0059                  | 16.2  | 22.5               | 11.7   |
| 0.88   | 1.0061                  | 16.9  | 23.0               | 11.8   |
| 0.90   | 1.0062                  | 17.5  | 23.4               | 12.0   |
| 0.92   | 2.0063                  | 17.9  | 23.7               | 12.2   |
| 0.94   | 1.0065                  | 18.1  | 23.9               | 12.3   |
| 0.96   | 1.0066                  | 18.4  | 24.1               | 12.4   |
| 0.98   | 1.0068                  | 18.7  | 24.3               | 12.6   |
| 1.00   | 1.0069                  | 19.1  | 24.5               | 12.8   |

Bei Kontrollanalysen wurden Differenzen von + 0.3 bis - 1.5 Prozent, im Durchschnitt von 0.34 Prozent festgestellt, so daß die Tabelle zur annähernden Bewertung der Weidenrinde ganz gut dienen kann.

**Verwendung.** Die Weidenrinde ist ein sehr gutes Gerbmittel, doch wird sie in Mittel- und Westeuropa nur wenig verwendet, etwas häufiger in Dänemark und Skandinavien, am meisten in Rußland, wo jährlich davon an 65.000 Tonnen gewonnen werden sollen. Die im Februar geschnittenen Zweige werden dort in Büscheln mit Erde bedeckt, im Frühjahr ins Wasser gestellt und abgeschält. Die Rinde ist außen verschieden gefärbt, hellgrün bis graubraun und rot, stets mit einer Oberhaut versehen.

Der Gerbstoff läßt sich leicht auslaugen und braucht man deshalb das Wasser zu dessen Ausziehen nicht stark anwärmen. Die Weidenrinde liefert ein hellgefärbtes, geschmeidiges und weiches Leder mit mildem Narben, das auch recht fest ist; sie hat außerdem, ähnlich wie die Birkenrinde, die eigentümliche Fähigkeit, das Birkenteeröl mit seinem charakteristischen Geruch festzuhalten. Die Weidenrinde ist nicht gewichtgebend und ist daher bloß für feines Oberleder geeignet, ähnlich wie die Birken- und Lärchenrinde. Die Farbe des mit Weidenrinde gegerbten Leders ist hell, häufig gelblich-grün; doch scheint dessen Farbenton nicht immer der Färbung der Gerbrühe zu entsprechen. Um ein gutes Resultat zu erhalten, kann man die Weidenrinde mit Eichenlohe verwenden, man gibt bis 80 Prozent Eichenlohe und 20 Prozent Weidenrinde.

In Rußland wird hauptsächlich die Rinde von baumartigen Weiden verwendet, am liebsten von solchen, die 14 bis 20 Jahre alt sind, weil sie den höchsten Gerbstoffgehalt aufweisen. Bei uns werden bei der Korbweidenindustrie höchstens zwei Jahre alte Weidenruten geschnitten, die zwar ziemlich viel Gerbstoff enthalten, diesen jedoch beim Einweichen größtenteils verlieren.

## 7. Baloneen und ihre Extrakte.

Baloneen<sup>1)</sup> sind Früchte mehrerer Eichenarten, die in Kleinasien, am Balkan, namentlich auch in Griechenland und deren Inseln wild wachsen. Es sind nach Prantl<sup>2)</sup> die Arten *Quercus valonea*, welche in Kleinasien heimisch sind und breite, kantige Schuppen am Becher haben, und die griechische *Quercus macro-*

<sup>1)</sup> Von dem griechischen velanos = die Eichel.

<sup>2)</sup> Engler-Prantl: „Pflanzenfamilien“, 3. Band, 1, Seite 57.

lopi mit flachen Schuppen. Früher wurde die valoneentragende Eiche *Quercus aegilops* genannt. In Kleinasien wächst diese Eiche an verschiedenen Orten, so in der Nähe von Smyrna, etwa 5 Kilometer von der Stadt entfernt, bis zu 100 Kilometern. Die Bäume bilden hier keine zusammenhängenden Wälder, sondern Gruppen von einigen Hundert Stämmen, in Abständen von etwa 7 bis 10 Meter voneinander. Diese Eichen sind viel kleiner als die unsrigen, etwa so groß wie Kastanienbäume<sup>1)</sup>.

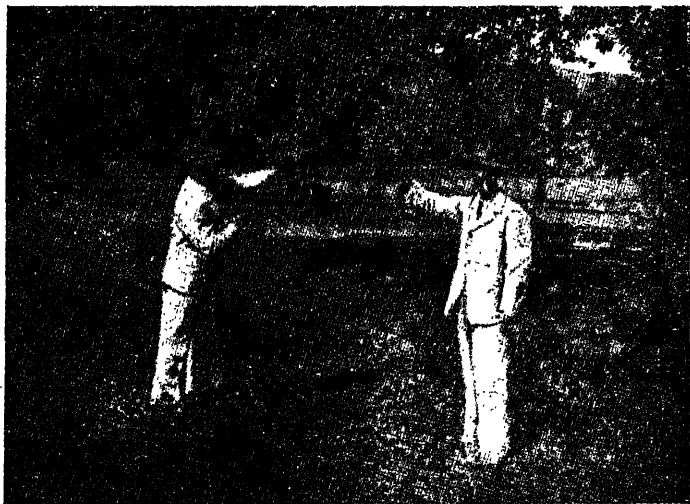


Abbildung 9. Valonea-Bäume.

(Aus Dr. J. G. Parkers Artikel in „Tanner's Year Book“, 1912.)

Wenn die Valoneen reif sind, was man daran erkennt, daß sich die Schuppen von dem Becher abwenden und die Becher öffnen, so daß die Eichel häufig von selbst herausfällt, werden sie

<sup>1)</sup> Nach dem Artikel über „Valonea. Ein Besuch von Smyrna und des Valoneadistrikts“ von Dr. J. Gordon Parker in „Tanner's Year Book“ 1912, Seite 133 u. f.

gesammelt und nach Smyrna gebracht. Dort werden sie von Frauen und Kindern ausgeschält und in mehrere Sorten abgesondert. Aus Baloneen wird auch in zwei Extraktfabriken (C. Whitall & Comp. und Barry Bros) der Extrakt „Valer“ hergestellt.

Die Balonea besteht aus der E i c h e l und dem B e c h e r, der jene umschließt. (Abb. 11.) Häufig fehlt die Eichel, nachdem sie entweder



Abbildung 10. Sortieren und Ausklauben der Balonea.

(Aus Dr. J. G. Barfers Artikel in „Tanner's Year Book“, 1912.)

herausgefallen ist oder ausgeklaubt wurde. Die Becher sind an der Außenseite mit dicken Schuppen besetzt, dem sogenannten Drillo (auch Drillo t, im Türkischen T i r n a k genannt). Bei unreifer Frucht umschließt der Becher mit seinen Schuppen die ganze Eichel, so daß dieselbe völlig verdeckt ist. Nach und nach öffnen sich die Schuppen und die Eichel kommt zum Vorschein.



Bei mikroskopischer Untersuchung findet man, daß die Eichel aus Parenchym- und Steinzellen besteht, die hier und da von Gefäßbündeln durchsetzt sind; die Parenchymzellen sind mit Gerbstoff gefüllt, während die Steinzellen keinen enthalten. Die Schuppen dagegen bestehen nur aus gerbstoffhaltigen Parenchymzellen, die von ebenfalls gerbstoffführenden Gefäßbündeln durchsetzt sind. Hieraus folgt, daß die Becher weniger Gerbstoff enthalten als die Schuppen; noch weniger davon enthalten die Eicheln.

Die Balonea-eichen sind immergrün und ihre Früchte benötigen zur Reife zwei Sommer. Aus diesem Grunde findet man an jedem Baume die Früchte vom vorigen Jahr und Blüten oder Früchte des betreffenden zweiten Jahres. Die entwickelten Fruchtbecher sind je nach der Sorte und der Herkunft 2 bis 6 Zentimeter groß; frisch sind sie goldgelb mit grünem Stich, bei dem Trocknen werden sie graubraun.



Abbildung 11. Balanea-Früchte.

(Aus Dr. S. G. Parkers Artikel in „Tanner's Year Book“, 1912.)

Bemerkenswert ist, daß die schönsten Eicheln von einer Rabenart, dem sogenannten Fruchtsammler (*Corvus fructologos*, in Griechenland *gurun* genannt), gesammelt und in Löcher eingescharrt werden, um im Winter als Nahrung zu dienen; doch bleiben manche davon unbenutzt im Boden, keimen im Frühjahr

aus und wachsen zu Bäumen heran, die bald Früchte ansetzen und jährlich vier bis sechs, in guten Jahren sogar acht Meterzentner Baloneen liefern.

Man unterscheidet zwei Sorten Baloneen, und zwar:

Die *Smyrna-Baloneen*, die aus Kleinasien herrühren, größer, gerbstoffreicher und von hellerer Farbe sind und deshalb auch vorgezogen werden; sie kommen in Smyrna in den Handel.

Zu dieser Sorte werden die Baloneen nicht nur von Kleinasien, sondern auch diejenigen von den vorgelagerten Inseln, namentlich von Mytilene, Rhodos und Randia gezählt.

Die griechischen Baloneen, auch Inselware genannt, obwohl sie nicht nur aus Griechenland und den Inseln, sondern auch von der Balkanhalbinsel herkommen, sind kleiner, dunkler und haben weniger Gerbstoff, werden auch billiger verkauft.

Wenn die Baloneen reif sind, werden sie gepflückt, mit Stangen abgeschlagen und auf dem Boden getrocknet. Dabei verlieren sie fast die Hälfte an Größe und Gewicht und erhalten ihre graubraune Farbe. Während des Trocknens werden sie umgeschaufelt, wobei viele Schuppen abbrechen und die Sichel herausfallen; diese werden noch eigens ausgelaubt und zum Füttern von Schweinen gesammelt; doch werden sie auch von der

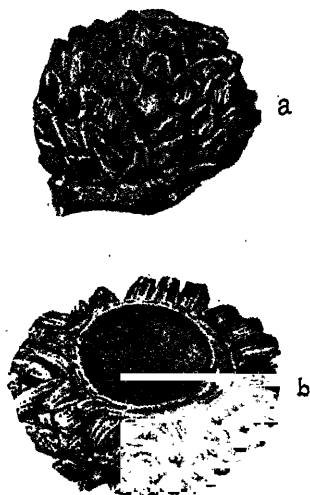


Abbildung 12.  
Smyrna-Balonee.

$\frac{1}{4}$  natürlicher Größe.  
a) von der Seite, b) von oben.

Bevölkerung gegessen. Die abgelösten Schuppen bleiben entweder bei den Bechern oder werden gesammelt und für sich verkauft. Bei Regenwetter werden die Früchte in große Holzschuppen eingefahren, wo sie in einer 30 bis 45 Zentimeter hohen Schicht gelagert werden; auch hier werden sie häufig umgeschaufelt, da sie sonst unansehnlich dunkel werden.

Von den Gewinnungsorten wird die kleinasiatische Balonea auf Kamelen nach Smyrna geschafft und an Großhändler verkauft, welche die Früchte aus verschiedenen Gebieten getrennt halten und sie nochmals trocknen lassen. Die getrockneten Früchte werden nach Größe und Farbe sortiert, wobei auch fremde Bestandteile, wie Steine, Zweige, Blätter und dergleichen, und die noch vorhandenen Eicheln möglichst entfernt werden.

Wird die Balonea bloß von fremden Bestandteilen befreit, sonst aber nicht sortiert, so enthält sie ziemlich viel Eicheln und heißt *Valonea brutta*, *originale* oder *naturelle*.

Sonst wird die Balonea sortiert, zu:

1. *Hochprima Smyrnabalonea*, auch *finä*, *merana*, *triblée* oder *Uso Trieste* genannt; sie besteht aus großen, hellen Bechern, fast ohne Eicheln, und wird zumeist nach Triest verfrachtet.

2. *Prima Smyrnabalonea* oder *unaqua* besteht aus großen und kleinen Bechern mit wenig Eicheln; sie wurde größtenteils nach Österreich-Ungarn, Italien und Deutschland verfrachtet.

3. *Sekunda Smyrnabalonea*, auch *Englese* oder *Uso Anglais* genannt, besteht aus mittleren und kleinen dunkleren Bechern mit ziemlich viel Eicheln, und geht zumeist nach England.

4. *Ausschußbalonea*, *Refuso* oder *Skart* genannt, enthält meist beschädigte und kleine Becher von schlechtem Aussehen mit viel Eicheln.

Die Hochprimasorte besitzt den meisten Gerbstoffgehalt und wird am teuersten bezahlt, bei der Ausschußware ist das Gegenteil der Fall; doch steht der Gerbstoffgehalt nicht im direkten Verhältnis mit dem Preise, so daß man in der schlechteren Sorte den Gerbstoff manchmal billiger ankaufen kann.

Manchmal wird die Smyrnabalonea auch nach dem Ursprungs-orte bezeichnet. So kommen von dem Festlande: *Dikeli*-, *Aliali*-, *Kemer*-, *Masilli*-, *Alvadzik*-, *Uşak*-, *Panderma*- und andere, von den Inseln: *Mytilene*-, *Rhodos*- und *Randiabaloneen* in den Handel.

Unter dem Namen *Sarmania* wird in Smyrna Balonea aus Syrien verkauft, die aus kleineren, flacheren Bechern mit viel schwächeren Schuppen besteht, weniger Gerbstoff enthält und von einer besonderen Eichenart herrühren dürfte.

Jährlich werden in Smyrna 30.000 bis 100.000 Tonnen, durchschnittlich etwa 80.000 Tonnen<sup>1)</sup> Baloneen gesammelt, wovon ein Viertel zu Hause verarbeitet, drei Viertel exportiert werden. Fast die Hälfte ging vor dem Kriege nach England, 14 Prozent nach Österreich-Ungarn<sup>2)</sup>, je 12 Prozent nach Rußland und Italien, 9 Prozent nach Rußland und der Rest nach den übrigen europäischen Ländern<sup>2)</sup>.

Am Balkan und den anliegenden Inseln werden die reifen Baloneen mit Stangen abgeschlagen, wobei jedoch viele unreife Baloneen mit abfallen, wodurch großer Schaden angerichtet wird. Ein 30 bis 40 Jahre alter Baum soll 5 bis 25 Meterzentner, manchmal bis 35 Meterzentner Baloneen liefern. Die Früchte werden auf besonderen Trockenplätzen und auf Häuserterrassen getrocknet, und meist nach Herkunftsorten sortiert, nach den Ausfuhrhäfen (Saloniki, Byraus) befördert.

Am höchsten wird die Balonea von der Halbinsel Morea, und zwar von deren südlichem Zipfel, der *Maina*, geschätzt, da sie der Smyrnabalonea am meisten ähnlich sieht; die von der Westküste Moreas, der *Arkadia*, von der Nordküste, *Achaja*, *Achino* und *Patrasso*, zählen ebenfalls zu den besten griechischen Baloneen, werden jedoch etwas weniger bewertet. Auch

<sup>1)</sup> Im Ursprungslande wird die Balonea nach Kantars (1 Kantar = 51·2 Kilogramm) gewogen.

<sup>2)</sup> Nach einem amtlichen Bericht im „Gerber“, Nr. 1116 vom 25. Juli 1921, wurden vor dem Kriege jährlich über Triest 5000 bis 8000 Tonnen Smyrna-, 1500 bis 2000 Tonnen griechischer Balonea und 500 bis 1000 Tonnen türkischer Balonea nach dem ehemaligen Österreich-Ungarn verfrachtet, hievon etwa 2500 Tonnen nach den Ländern der heutigen Tschechoslowakei.

Im Juni 1921 ist in Smyrna der Preis der Balonea sehr niedrig gewesen, er war infolge der fortwährenden Kriege auf 5 türkische Pfund für 100 Kilogramm gut sortierter, 4·60 bis 4·70 türkische Pfund für 100 Kilogramm guter, unsortierter Balonea, in Säcken, brutto für netto, gesunken.

die Valonea von Zea, einer der Kykladeninseln, zählt zu den besten Sorten.

Mittlere Ware mit kleineren Bechern kommt von den Küstenländern und Inseln des Ionischen Meeres, so von Astak, Golfo, Karabassera, Korfu, Missolonghi, Mytika, Parga, Prebesa, Santa Maura und anderen, her. Hierher gehören auch die Valoneen von Rumelien, so von Enos, Macri, von den Dardanellen und Rodosto.

Die geringste Sorte, mit ziemlich großen Schalen, aber dünnen Schuppen, kommt von der albanischen Küste des Adriatischen Meeres, Albania, Durazzo, Valona, und aus Bulgarien.

In Griechenland werden die Valoneen auch nach dem Reifezustande benannt:

Früchte, die Ende Juni und Anfang August selber von den Bäumen herabfallen, heißen *Chamadina*; sie sind so groß wie kleine Haselnüsse, die Eichel ist völlig verborgen. Die gleichen Früchte, aber mehr entwickelt und etwas größer, heißen *Chamada*.

Ausgereifte Früchte vom August des zweiten Jahres, deren Eicheln häufig ausgefallen sind, nennt man *Rabdist*.

Völlig ausgereifte Früchte vom September des zweiten Jahres, denen die Eicheln meistens fehlen, haben die Schuppen wagrecht stehen; sie heißen *Chondra*.

Die im ersten Sommer abgefallenen Früchte kommen unter dem Namen *Camatina* in den Handel; die reifen Früchte werden nach den Ursprungsorten benannt.

Die unreifen Früchte haben nach den Untersuchungen *Johns* und *Citner* den größten Gerbstoffgehalt, dieser sinkt mit fortschreitender Reife. Mit Ansat der Eichel, deren Stärke wohl aus dem Gerbstoff der Becher gebildet wird, vermindert sich deren Gehalt an Gerbstoff. Doch ist die Gesamtmenge des Gerbstoffes in ausgereiften Früchten bedeutend größer als derjenige der unreifen, weil diese viel weniger, nur ein Achtel bis ein Sechzehntel der reifen Früchte wiegen. Auch ist das Ausfallen der Eicheln kein Zeichen eines größeren Gerbstoffgehaltes, sondern gerade umgekehrt.

Was den Ernteertrag der griechischen Valonea anbelangt, so ist hierüber Genaueres nicht bekannt, da viel davon gleich zu Hause

## Tabelle zur Bewertung der Baloneen.

50 Gramm feingepulverter Balonea werden 24 Stunden mit 1 Liter Wasser von 15° C behandelt, die Lösung filtriert und ihre Brühenstärke bestimmt.

| Brühenstärke<br>bei 15° C |                     | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                   |
|---------------------------|---------------------|---|--------------------|---|-------------------|
| Spezifisches<br>Gewicht   | In Baumé-<br>Graden | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil           | Gesamt-<br>extrakt | Gerbende<br>Stoffe                                  | Nach<br>Föwenthal |
| 1.0048                    | 0.70                | 21.18   | 28.38              | 16.81   | 12.89             |
| 1.0049                    | 0.72                | 21.79   | 29.19              | 17.29   | 13.26             |
| 1.0051                    | 0.74                | 22.39   | 30.00              | 17.77   | 13.63             |
| 1.0052                    | 0.76                | 23.00   | 30.81              | 18.26   | 14.00             |
| 1.0054                    | 0.78                | 23.60   | 31.62              | 18.74   | 14.37             |
| 1.0055                    | 0.80                | 24.21   | 32.43              | 19.22   | 14.74             |
| 1.0056                    | 0.82                | 24.81   | 33.24              | 19.70   | 15.10             |
| 1.0058                    | 0.84                | 25.42   | 34.05              | 20.18   | 15.47             |
| 1.0059                    | 0.86                | 26.02   | 34.86              | 20.66   | 15.84             |
| 1.0061                    | 0.88                | 26.63   | 35.68              | 21.14   | 16.21             |
| 1.0062                    | 0.90                | 27.23   | 36.49              | 21.62   | 16.57             |
| 1.0063                    | 0.92                | 27.84   | 37.30              | 22.10   | 16.95             |
| 1.0065                    | 0.94                | 28.31   | 37.63              | 22.66   | 17.61             |
| 1.0066                    | 0.96                | 28.74   | 37.96              | 23.22   | 18.27             |
| 1.0068                    | 0.98                | 29.24   | 38.29              | 23.78   | 18.93             |
| 1.0069                    | 1.00                | 29.70   | 38.62              | 24.34   | 19.54             |
| 1.0071                    | 1.02                | 30.17   | 38.95              | 24.90   | 20.25             |
| 1.0072                    | 1.04                | 30.63   | 39.28              | 25.46   | 20.91             |
| 1.0073                    | 1.06                | 31.10   | 39.61              | 26.02   | 21.57             |
| 1.0075                    | 1.08                | 31.81   | 40.35              | 26.72   | 22.31             |
| 1.0076                    | 1.10                | 32.51   | 41.10              | 27.44   | 23.04             |
| 1.0078                    | 1.12                | 32.22   | 41.84              | 28.15   | 23.78             |
| 1.0079                    | 1.14                | 33.92   | 42.59              | 28.86   | 24.52             |
| 1.0081                    | 1.16                | 34.63   | 43.33              | 29.57   | 25.26             |
| 1.0082                    | 1.18                | 35.33   | 44.07              | 30.28   | 25.99             |

| Brühenstärke bei<br>15° C |                     | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                   |
|---------------------------|---------------------|---|--------------------|---|-------------------|
| Spezifisches<br>Gewicht   | In Baumé-<br>Graden | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil           | Gesamt-<br>extrakt | Gerbende<br>Substanzen                              | Nach<br>Säurehalt |
| 1·0084                    | 1·20                | 36·04   | 44·82              | 30·99   | 26·73             |
| 1·0085                    | 1·22                | 36·68   | 45·55              | 31·63   | 27·28             |
| 1·0087                    | 1·24                | 37·27   | 46·27              | 32·19   | 27·63             |
| 1·0088                    | 1·26                | 37·85   | 47·00              | 32·79   | 27·99             |
| 1·0090                    | 1·28                | 38·44   | 47·72              | 33·32   | 28·35             |
| 1·0091                    | 1·30                | 39·02   | 48·44              | 33·88   | 28·70             |
| 1·0093                    | 1·32                | 39·61   | 49·17              | 34·45   | 29·05             |
| 1·0094                    | 1·34                | 40·20   | 49·89              | 35·01   | 29·42             |
| 1·0095                    | 1·36                | 40·78   | 50·61              | 35·57   | 29·77             |
| 1·0097                    | 1·38                | 41·37   | 51·34              | 36·14   | 30·13             |
| 1·0098                    | 1·40                | 41·95   | 52·06              | 36·70   | 30·48             |
| 1·0100                    | 1·42                | 42·54   | 52·78              | 37·26   | 30·84             |
| 1·0101                    | 1·44                | 43·12   | 53·51              | 37·83   | 31·20             |
| 1·0103                    | 1·46                | 43·71   | 54·23              | 38·39   | 31·55             |
| 1·0104                    | 1·48                | 44·29   | 54·95              | 38·95   | 31·91             |
| 1·0105                    | 1·50                | 44·88   | 55·68              | 39·52   | 32·26             |
| 1·0107                    | 1·52                | 45·46   | 56·40              | 40·08   | 32·62             |
| 1·0108                    | 1·54                | 46·05   | 57·12              | 40·64   | 32·98             |
| 1·0109                    | 1·56                | 46·63   | 57·85              | 41·21   | 33·33             |
| 1·0111                    | 1·58                | 47·22   | 58·57              | 41·77   | 33·69             |
| 1·0112                    | 1·60                | 47·81   | 59·29              | 42·33   | 34·05             |

Die durchschnittliche Abweichung zwischen den Angaben dieser Tabelle und den analytischen Ergebnissen schwankt zwischen + 0·92 bis - 1·10 Prozent in den gerbenden Stoffen und wird man daher bei der Spindelmethode auf eine Differenz von  $\pm 1$  Prozent Gerbstoff gefaßt sein müssen.

verarbeitet wird; doch ist der Export viel geringer als derjenige der Smyrnabalonea und ging zumeist nach Italien, Osterreich-Ungarn und England.

Der wirkliche Wert der Baloneen läßt sich weder nach dem Aussehen, noch nach dem Ursprungsorte beurteilen; nur der analytische Befund vermag die richtige Auskunft zu geben. Eine annähernde Bewertung kann auch die Schröder'sche Spindel-methode liefern.

Der Gerbstoffgehalt der Baloneenfrüchte ist am größten in den Schuppen, dem Trillo, geringer in den Bechern, am geringsten in den Eichelu. Dr. Bäßler<sup>1)</sup> hat die Resultate zweier Untersuchungsreihen in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Zahlen geben Prozente an:

| 100 Teile<br>Balonea setzen<br>sich zusammen<br>aus annähernd | I. Versuchreihe     |                       |                      |  |      | II. Versuchreihe    |                       |                      |  |      |
|---|---------------------|-----------------------|----------------------|--|------|---------------------|-----------------------|----------------------|--|------|
|   | 50 Teilen<br>Becher | 30 Teilen<br>Schuppen | 20 Teilen<br>Eicheln | Ganze<br>Balonea<br>enthält<br>ohne   mit<br>Eicheln |      | 50 Teilen<br>Becher | 30 Teilen<br>Schuppen | 20 Teilen<br>Eicheln | Ganze<br>Balonea<br>enthält<br>ohne   mit<br>Eicheln |      |
| Gerbende<br>Stoffe . . .                                      | 23·5                | 45·5                  | 15·5                 | 32·0   | 28·5 | 25·5                | 44·5                  | 16·0                 | 32·5   | 29·5 |
| Lösliche Nicht-<br>gerbstoffe . .                             | 12·0                | 14·5                  | 9·5                  | 12·5   | 12·0 | 6·5                 | 12·5                  | 8·5                  | 9·0  | 9·0  |
| Unlösliches . .   | 50·0                | 25·5                  | 60·5                 | 41·0   | 45·0 | 53·5                | 28·5                  | 61·0                 | 44·0   | 47·0 |
| Wasser . . . .  | 14·5                | 14·5                  | 14·5                 | 14·5   | 14·5 | 14·5                | 14·5                  | 14·5                 | 14·5   | 14·5 |
| Traubenzucker-<br>artige Stoffe .                             | 2·0                 | 2·7                   | 3·1                  | 2·3  | 2·4  | 1·2                 | 2·9                   | 2·3                  | 1·8  | 1·9  |

Man sieht, daß die Schuppen am gerbstoffreichsten sind, die Eichelu hingegen am wenigsten Gerbstoff enthalten, während die schuppenlosen Becher die Mitte halten. Die Baloneen sind also umso besser, je mehr die Schuppen ausgebildet und je weniger Eichelu vorhanden sind.

Bei einer und derselben Ware enthalten die größeren Becher mehr Gerbstoff, bei verschiedenen Sorten trifft dies jedoch nicht immer zu, doch im allgemeinen enthalten Baloneen mit größeren Bechern stets auch mehr Gerbstoff.

<sup>1)</sup> In seiner Broschüre „Balonea und Trillo“ (Berlin, F. H. Günther & Sohn, 1917), Seite 18.



Nach den in Tharandt und Freiberg ausgeführten Versuchen stellt sich die Zusammensetzung (auf den normalen Wassergehalt von 14·5 Prozent umgerechnet) wie folgt:

| Baloneen:                       | Güterverfahren: |              | Schüttelverfahren: |              |
|---------------------------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------|
|                                 | Grenzwerte:     | Mittelwerte: | Grenzwerte:        | Mittelwerte: |
| Gerbende Stoffe (16—38)         | 29              | Prozent      | (14—36)            | 27 Prozent   |
| Lösliche Nichtgerbstoffe (8—12) | 10              | "            | (10—14)            | 12 "         |
| Unlösliches                     |                 | 46·5         |                    | Prozent      |
| Wasser                          |                 | 14·5         |                    | "            |
| Gesamtasche                     |                 | 2·5          |                    | "            |
| Traubenzuckerartige Stoffe      |                 | 3            |                    | "            |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen demnach:

|                            |          |           |
|----------------------------|----------|-----------|
| Traubenzuckerartige Stoffe | 10 Teile | 11 Teile. |
|----------------------------|----------|-----------|

| Trillo:                    | Güterverfahren: |              | Schüttelverfahren: |              |
|----------------------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------|
|                            | Grenzwerte:     | Mittelwerte: | Grenzwerte:        | Mittelwerte: |
| Gerbende Stoffe (34—50)    | 40              | Prozent      | (31—47)            | 37 Prozent   |
| Nichtgerbstoffe (9—13)     | 10·5            | "            | (12—16)            | 13·5 "       |
| Unlösliches                |                 | 35           |                    | Prozent      |
| Wasser                     |                 | 14·5         |                    | "            |
| Gesamtasche                |                 | 4            |                    | "            |
| Asche des Gesamtlöslichen  |                 | 2·5          |                    | "            |
| Traubenzuckerartige Stoffe |                 | 3            |                    | "            |
| Rohrzuckerartige Stoffe    |                 | 0·5          |                    | "            |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen:

|                            |           |         |
|----------------------------|-----------|---------|
| Traubenzuckerartige Stoffe | 7·5 Teile | 8 Teile |
| Rohrzuckerartige Stoffe    | 1 Teil    | 1 Teil  |

Die Balonea enthält also mehr als doppelt, das Trillo mehr als dreimal so viel Gerbstoff wie die Fichtenrinde, hingegen nur ein Drittel der zuckerartigen Stoffe, was auch mit praktischen Erfahrungen übereinstimmt.

Die griechischen Baloneen enthalten im Mittel weniger Gerbstoff als die Smyrnavare, doch kommt auch solche Smyrnavare vor, die weniger Gerbstoff als jene enthält; außerdem kommt viel Inselware unter dem Namen Smyrnavaloneen im Handel vor. Man soll sich also beim Ankauf nicht an die Bezeichnung, sondern bloß an das Analyseergebnis halten.

Was den Preis des Gerbstoffes anbelangt, war vor dem Kriege derjenige von Balonea billiger als der in Eichenrinde, namentlich wenn man den *a u s l a u g b a r e n*, also den tatsächlich zur Wirkung gekommenen Gerbstoff berücksichtigt. Wird zum Beispiel die Balonea auf 4 Prozent ausgelaugt, so kommen über 86 Prozent des Gesamtgerbstoffes zur Ausnutzung; verbleiben dagegen in der Eichenlohe 3 Prozent Gerbstoff, so werden davon nur etwa 75 Prozent ausgenützt und 25 Prozent gehen verloren.

Manchmal findet man, daß die Balonea eine klebrige Masse ausscheidet, die man fälschlich als Harz ansieht, indem sie aus einer Zuckerart, der sogenannten Eichenmanna, besteht, die aus der in Balonea enthaltenen Stärke gebildet wird. Solche Ware hält etwas mehr Gerbstoff als die ganz reine Balonea.

Die Balonea kommt auch *g e f ä l s c h t* in den Handel, namentlich wenn sie in gemahlenem Zustande verkauft wird. Am meisten werden gemahlene Knoppen zugesetzt. Diese Verfälschung wird durch mikroskopische Untersuchung nachgewiesen.

Das Trillo wird durch Zusatz von Steinen oder grob gemahlenen Eichel- oder Refuso verfälscht. Den ganzen Baloneen werden mindere Sorten oder ausgeklaubte Eichel- zugemischt. Eine Gerbstoffanalyse bewahrt den Käufer stets vor Schaden.

**Baloneaextrakte** kommen aus zwei Smyrnaer Fabriken in flüssiger und fester Form unter dem Namen *B a l e x* und *B e l o n i t a n* in den Handel. Die Fabrikation ist dort, wie Parker berichtet, geradezu mustergültig. Auch die Produkte sind sehr gut, indem sie sich auch bei großer Ansammung völlig auflösen. Es wird nur die beste Rohware in völlig zweckmäßiger Weise und in kürzester Zeit (in bloß zwölf Stunden) verarbeitet. Dr. Pächler gibt folgende Analyseergebnisse an:

|   | Flüssiger Baloneaextrakt          |                               |                                   |                               | Fester Baloneaextrakt             |                               |                                   |                               |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|   | Filter-<br>verfahren              |                               | Schüttel-<br>verfahren            |                               | Filter-<br>verfahren              |                               | Schüttel-<br>verfahren            |                               |
|   | Grenzs-<br>zahlen<br>In Prozenten | Durch-<br>schnitts-<br>zahlen | Grenzs-<br>zahlen<br>In Prozenten | Durch-<br>schnitts-<br>zahlen | Grenzs-<br>zahlen<br>In Prozenten | Durch-<br>schnitts-<br>zahlen | Grenzs-<br>zahlen<br>In Prozenten | Durch-<br>schnitts-<br>zahlen |
| Gerbende Stoffe . . . . .               | 24—34                             | 30.0                          | 21.5—31.5                         | 27.5                          | 60—73                             | 68.0                          | 55—68                             | 63.0                          |
| Lösliche Nichtgerb-<br>stoffe . . . . . | 6—2                               | 8.5                           | 8.5—14.5                          | 11.0                          | 18—28                             | 24.0                          | 23—33                             | 29.0                          |
| Unlösliches . . . . .                   | 0—1.5                             | 0.5                           |                                   |                               | 0—3.0                             | 0.5                           |                                   |                               |
| Wasser . . . . .                        | 70—54                             | 61.1                          |                                   |                               | 12—6                              | 7.5                           |                                   |                               |
| Mineralstoffe . . . . .                 | 1—3                               | 2.0                           |                                   |                               | 2.5—7.0                           | 5.0                           |                                   |                               |
| Grade Baumé . . . . .                   | 19—28                             | 25                            |                                   |                               | —                                 |                               |                                   |                               |

Die Baloneaextrakte lösen sich leicht selbst in kaltem Wasser auf und man wendet daher höchstens ein lauwarmes Wasser, von 30 bis 40° C, zur Auflösung an.

Zum Auslaugen der Balonea wird nach Untersuchungen von Procter und Parker<sup>1)</sup> am zweckmäßigsten ein Wasser von 60 bis 70° C, des Trillo ein solches von 50 bis 60° C verwendet: bei höheren Temperaturen wird namentlich der leichter lösliche Gerbstoff zersetzt. Am besten laugt man das Mahlgut nach dem Gegenstromprinzip aus, indem man die frische Ware mit lauwarmem Wasser auslaugt, und erst später, wenn der leicht lösliche Gerbstoff bereits entzogen ist, wärmeres Wasser (nicht über 60 bis 70° C) verwendet. Dabei genügt der gewöhnliche Luftdruck von einer Atmosphäre völlig, bei höherem Druck wird der Gerbstoff zersetzt, so zwar, daß je höher der Druck, desto weniger Gerbstoff und um so mehr Nichtgerbstoffe der Auszug enthält<sup>2)</sup>.

Bei Verwendung der Balonea muß man sich vor Augen halten, daß deren Gerbstoff einer der besten ist, die wir überhaupt besitzen und daß dessen Preis auch verhältnismäßig hoch ist. Man

<sup>1)</sup> Siehe „Der Gerber“, 1895, Seite 232.

<sup>2)</sup> Mehr davon in Päßler's „Balonea und Trillo“, Seite 82 u. f.

wird deshalb Balonea, ähnlich wie die Eichenrinde, nur bei besseren Lederorten verwenden, wo sie sich auszahlt, und damit nicht andere, billigere Gerbmittel ersetzen, wo diese völlig genügen.

Die Balonea liefert ein festes und zähes Leder und wird daher in erster Linie für Sohlen-, Bache- und Riemenleder verwendet, wogegen man sie für Sattler- und Oberleder in der Regel nicht benutzt.

Die Balonea erteilt dem damit gegerbten Leder eine helle Farbe und dunklen Schnitt, wie sie vom Bodenleder verlangt werden. Dabei setzt sie auf dem Leder, namentlich auf der Markenseite, beim Ziehen der Säge, einen grünlichweißen Belag, die sogenannte „Blume“ oder „Mud“ ab, der als ein Merkmal besonders guter Gerbung angesehen wird.

Die geringeren Baloneasorten und der Trillo werden meist für sich, aber auch mit anderen Gerbmitteln, ausgelaugt, und diese Auszüge für den Farbengang, zum Abtränken der Versenke und der Versätze benutzt. Doch werden sie auch, sowie die guten Baloneasorten, zerkleinert und als Versatzmaterial verwendet.

Wird mit größeren Mengen Balonea versetzt, so bestreut man die Haut zunächst mit gemahlener Lohe und streut das Baloneamehl erst darauf, wobei die stärkeren Hautstellen mehr davon erhalten als die schwächeren, worauf wieder mit Lohe gestreut wird; erst dann wird die nächste Haut ausgebreitet. Wenn nämlich das Baloneamehl direkt mit der Haut in Berührung kommt, so kann leicht eine ungleichmäßige Gerbung und Fleckenbildung erfolgen.

Wird das Baloneamehl in geringeren Mengen zugefetzt, so mischt man es mit dem übrigen Versatzmaterial gut zusammen, damit es gleichmäßig verteilt auf die Haut kommt.

Zum Versetzen wird Balonea allein nur ausnahmsweise (so in Italien) verwendet, in der Regel wird sie der Fichten- und Eichenlohe zugefetzt, um deren Gerbstoffgehalt zu erhöhen. Dadurch wird die Versatzbrühe verstärkt, die Gerbdauer abgekürzt und das Gewicht des Leders erhöht.

Beim Auslaugen soll Balonea und Trillo nicht zu fein, sondern nur grob vermahlen werden, weil sie sich sonst in den Auslaugeschirren leicht versetzt und verstopft, außerdem kommen die Auszüge schlammig heraus. Noch schlimmer jedoch, wenn

Balanea überhaupt nicht zerkleinert wird, wie dies in England nicht gerade selten geschieht; dann verbleiben — wie Parker nachgewiesen hat — in der ausgelaugten Balaena bis zu 20 Prozent Gerbstoff, so daß zwei Drittel davon verlorengehen.

Wird bei der Gerbung mit Eichenlohe ein Teil davon durch Balaena ersetzt, die bekanntlich nur wenig Zuckerstoffe enthält, so muß auch Eichenlohe, am besten eine junge und helle, zugesetzt werden, um den Zuckergehalt und dadurch auch die Säuremenge zu erhöhen.

Wenn sich die Balaena zu teuer stellt, so kann man sie zum Teil durch billigere Gerbmittel, wie Knoppere, Myrobalanen und Divi-Divi ersetzen. Man wird jedoch damit die Wirkung der Balaena nicht völlig erzielen, deshalb empfiehlt es sich, im letzten Saße die Balaena beizubehalten und nur die vorhergehenden mit den Ersatzmitteln zu versehen. Hierzu sind auch der Eichenholz- und Kastanienholzertrakt gut geeignet, womit die Abtränkbrühe verstärkt wird.

In den Ländern des früheren Österreich-Ungarn wird Balaena auch bei der sogenannten Terzengerberei in Verbindung mit Knoppere und Myrobalanen viel verwendet<sup>1)</sup>.

### 8. Myrobalanen und deren Extrakte.

Myrobalanen sind Früchte verschiedener, in Ostindien heimischer Bäume, so der Arten Terminalia wie Terminalia chebula, citrina und bellerica, die unter dem Namen schwarze oder Chebulamyrobalanen, beziehungsweise gelbe oder bellerische Myrobalanen, in den Handel kommen; auch einige Euphorbinaceen (so Phyllanthus Emblica) tragen ähnliche, gerbstoffreiche Früchte.

Die Myrobalanen (Abb. 13) haben die Form einer Pflaume, es sind Steinfrüchte, 2·5 bis 4 Zentimeter lang und 1·5 bis 2 Zenti-

<sup>1)</sup> Zu dieser Abhandlung über Balaena wurde unter anderem der Aufsatz von Dr. G. Gordon Parker in „Tanner's Year Book“ 1912, Seite 133 u. f., und namentlich die betreffende Broschüre von Professor Dr. Johann Bäßler benutzt, wo auch die Reitungsliteratur über Balaena angeführt ist.

meter breit, deren fleischige Fruchtwand beim Trocknen steinhart wird. Durchschnittlich wiegt eine Frucht 4·5 Gramm, wovon auf den Kern 2·5 Gramm, auf das Fleisch 2 Gramm kommen. Jung und unbeschädigt sind die Myrobalanen grünlichweiß, älter gelb, beschädigt braun bis schwarz. Sie haben steinharte Körner, die nur sehr wenig Gerbstoff (2 bis 5 Prozent), hingegen bis zu 28 Prozent eines scharf riechenden Öles enthalten. Deshalb werden die Myrobalanen in Desintegratoren vermahlen, wonach die Körner auf dem Schüttelsieb verbleiben; so kommt deren Öl gar nicht in die Gerbbrühen, das sonst dem Leder einen besonderen, scharfen Geruch erteilen würde.

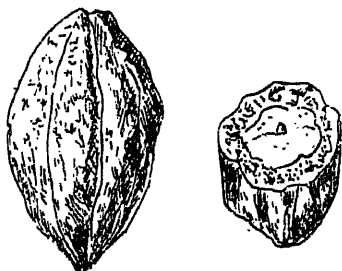


Abbildung 13. Myrobalane.  
Außenansicht und Querschnitt.

In den Handel kommen entweder die ganzen Früchte, von denen die Himli-, Subelpore- und Bingoria-Myrobalanen am meisten geschätzt werden, oder auch gemahlen, doch pflegt das Mehl häufig durch minderwertige Ware und vermahlene Körner verfälscht zu sein.

Der Preis bewegte sich vor dem Weltkriege zwischen 18 bis 22 Mark für die besten, zwischen 12 bis 15 Mark für die geringeren Sorten.

Ihre mittlere Zusammensetzung stellt sich wie folgt:

|                                    | Gute Sorten:    | Schlechte Sorten: |
|------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Gerbende Stoffe . . . . .          | 38 — 40 Prozent | 25 — 26 Prozent   |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 11 — 14 „       | 14 — 15 „         |
| Unlösliches . . . . .              | 36·5 — 31·5 „   | 46·5 — 44·5 „     |
| Wasser . . . . .                   | 14·5 „          | 14·5 „            |
| Zuckerartige Stoffe . . . . .      | 5·8 Prozent     | 4·5 Prozent       |

Demnach kommen auf 100 Teile Gerbstoff etwa 15 bis 18 Teile zuckerartiger Stoffe.

Um an Fracht zu sparen, werden die Myrobalanen manchmal entfernt und so von den indischen Großhändlern in den Handel gebracht. Entfernte Myrobalanen haben die folgende mittlere Zu-

## Tabelle zur Bewertung von Myrobalanen.

50 Gramm feingepulverter Myrobalanen werden 24 Stunden mit einem Liter Wasser von 15° C behandelt, filtriert und die Brühenstärke bestimmt.

| Brühenstärke bei 15° C |                 | Wahrscheinlicher Extraktgehalt In Prozenten |                | Wahrscheinlicher Gerbstoffgehalt In Prozenten |                |
|------------------------|-----------------|---|----------------|---|----------------|
| Spezifisches Gewicht   | In Baume-Graden | In kaltem Wasser löslicher Teil             | Gesamt-extrakt | Gerbende Substanzen                           | Nach Löwenthal |
| 1.0055                 | 0.80            | 24.49                                       | 31.53          | 16.98   | 14.14          |
| 1.0056                 | 0.82            | 25.10                                       | 32.32          | 17.41   | 14.50          |
| 1.0058                 | 0.84            | 25.72                                       | 33.11          | 17.79   | 14.82          |
| 1.0059                 | 0.86            | 26.33                                       | 33.90          | 18.26   | 15.21          |
| 1.0051                 | 0.88            | 26.94                                       | 34.69          | 18.68   | 15.56          |
| 1.0062                 | 0.90            | 27.57                                       | 35.66          | 19.20   | 15.99          |
| 1.0063                 | 0.92            | 28.20                                       | 36.82          | 19.99   | 16.65          |
| 1.0065                 | 0.94            | 28.82                                       | 37.98          | 21.29   | 17.73          |
| 1.0066                 | 0.96            | 29.45                                       | 39.14          | 22.58   | 18.81          |
| 1.0068                 | 0.98            | 30.08                                       | 40.30          | 23.88   | 19.89          |
| 1.0069                 | 1.00            | 30.71                                       | 41.46          | 25.18   | 20.97          |
| 1.0071                 | 1.02            | 31.34                                       | 42.63          | 26.49   | 22.07          |
| 1.0072                 | 1.04            | 31.97                                       | 43.79          | 27.81   | 23.17          |
| 1.0073                 | 1.06            | 32.60                                       | 44.95          | 29.10   | 24.24          |
| 1.0075                 | 1.08            | 33.23                                       | 46.11          | 30.38   | 25.31          |
| 1.0076                 | 1.10            | 33.86                                       | 47.27          | 31.38   | 26.14          |
| 1.0078                 | 1.12            | 34.50                                       | 48.43          | 32.40   | 26.99          |
| 1.0079                 | 1.14            | 35.04                                       | 49.19          | 33.07   | 27.55          |
| 1.0081                 | 1.16            | 35.68                                       | 49.94          | 33.73   | 28.10          |
| 1.0082                 | 1.18            | 36.12                                       | 50.70          | 34.39   | 28.65          |
| 1.0084                 | 1.20            | 36.66                                       | 51.46          | 35.05   | 29.20          |
| 1.0085                 | 1.22            | 37.21                                       | 52.22          | 35.71   | 29.75          |
| 1.0087                 | 1.24            | 37.75                                       | 52.97          | 36.37   | 30.30          |
| 1.0088                 | 1.26            | 38.29                                       | 53.73          | 37.03   | 30.85          |
| 1.0090                 | 1.28            | 38.83                                       | 54.49          | 37.70   | 31.40          |
| 1.0091                 | 1.30            | 39.37                                       | 55.24          | 38.35   | 31.95          |
| 1.0092                 | 1.32            | 39.91                                       | 56.00          | 39.01   | 32.50          |
| 1.0094                 | 1.34            | 40.47                                       | 56.76          | 39.67   | 33.05          |
| 1.0095                 | 1.36            | 40.99                                       | 57.51          | 40.32   | 33.59          |

Die Abweichung zwischen den Angaben dieser Tabelle und den analytischen Befunden schwankt bei den gerbenden Stoffen zwischen + 4.65 bis - 2.83, ist also ziemlich groß; wird also Anspruch auf genauere Feststellung gemacht, so kann hierzu die Spindelmethode nicht dienen. Doch lassen sich damit dennoch größere Abweichungen im Gerbstoffgehalte feststellen.

Zusammensetzung: 53·7 Prozent Gerbstoff, 16·9 Prozent Nichtgerbstoffe und 10·5 Prozent Wasser.

Zur annähernden Bewertung der Myrobalanen kann man die Schröder'sche Spindelmethode anwenden.

Aus den Myrobalanen wurden auch flüssige und feste Extrakte hergestellt, deren Zusammensetzung meistens günstig ist. Bei einer Dichte von 20 bis 28° Bé schwankt der Wassergehalt zwischen 68 bis 54 Prozent, der Gerbstoffgehalt zwischen 24 bis 34 Prozent (Filtrerverfahren, das um etwa 3·5 Prozent höhere Resultate liefert wie das Schüttelverfahren). Feste Extrakte halten bei 14 Prozent Wasser durchschnittlich 65 Prozent Gerbstoff (nach dem Filtrerverfahren); doch kommen auch Extrakte mit ziemlich viel Unlöslichem (3 bis 6 Prozent) vor. Das Verhältnis zwischen Gerbstoff und Zuckerstoffen ist in der Regel das gleiche, wie in den Myrobalanen, weshalb auch die Wirkungsweise der beiden gleich ist.

Der Gerbstoff der Myrobalanen enthält neben Chebulinsäure einen Gerbstoff, der leicht Ellagsäure abspaltet und deshalb als deren Glukosid angesehen wird.

Myrobalanen, allein verwendet, liefern ein weiches Leder von heller Farbe, aber von ungenügender Festigkeit und Zähigkeit der Fasern; die Gerbung ist überhaupt keine besonders gute. Man wendet die Myrobalanen zumeist als Versatzmaterial an, doch werden sie auch entweder allein oder mit anderen Gerbmitteln gemischt ausgelaugt und die Auszüge zur Verstärkung der Gerbrühen angewendet. Die Brühen sind hell, besitzen jedoch nur wenig Zuckerstoffe und deshalb nur ein mittelmäßiges Schwellvermögen. Die helle Färbung des mit Myrobalanen gegerbten Leders ändert nicht viel die mit unseren Gerblöhen erzielte Farbe und man kann sie daher miteinander vermischen.

Mit Eichen- und Fichtenlohe sind die Myrobalanen zum Ausgerben von Sohlen-, Wache-, Brandsohlen-, Riemen- und Zeugleder recht gut geeignet. Bei teilweiser Anwendung des Myrobalanenmehles muß darauf geachtet werden, daß es nicht direkt mit den zu gerbenden Säuten in Berührung kommt, sonst können leicht häßliche Flecken entstehen, denn das Mehl ballt sich leicht zusammen und lagert sich an den Blöcken fest an. Man kann die



Myrobalanen auch für Oberleder verwenden, wenn es auf die Farbe nicht ankommt oder wenn die Auszüge zur Verstärkung der höheren Farben, nicht aber zum Ausgerben verwendet werden.

### 9. Algarobilla.

Algarobilla sind Schotenfrüchte mehrerer *Caesalpinien*, besonders der *Caesalpinia brevifolia*; diese Bäume gedeihen in Mittel- und Südamerika (namentlich in Chile), sowie in Westindien. Diese Schoten (Abb. 14) sind etwa 1 bis 1.5 Zentimeter dick, bis 5 Zentimeter lang, also kleiner als das Johannisbrot, wovon auch ihr Name<sup>1)</sup>; sie enthalten bis sechs kleine, linsenförmige, harte, schwärzliche Bohnen, die in frischem Zustande in einem braunen Saft eingebettet sind. Die Schoten, an der Bauchnaht und am Rücken oftmals zusammengebogen, werden eingeheimst und getrocknet. Sie bestehen aus einem nehartigen Zellgewebe, dessen Zwischenräume mit einem feinen Pulver ausgefüllt sind, das sich beim Transport leicht ablöst und in den Säcken, worin Algarobilla versandt wird, zu Boden fällt. Die Bohnen, der Staub und die Schoten besitzen einen äußerst verschiedenen Gerbstoffgehalt, wie aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich ist:

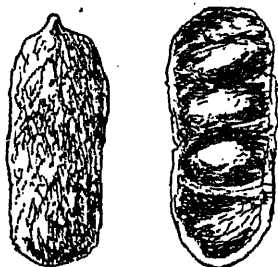


Abbildung 14.  
Algarobilla.

|                  | Zellengewebe der Schoten: | Staub: | Bohnen:     |
|------------------|---------------------------|--------|-------------|
| Mengenverhältnis | 21                        | 50     | 29 Teile    |
| Gerbende Stoffe  | 45                        | 63     | 5.6 Prozent |

Die großzelligen Schoten, in welchen ein festeres Zellgewebe als ein Gerüst gelagert ist, zerfallen nach und nach; werden sie vom Regen ausgelangt, so besteht der Rückstand nur wenig Gerb-

1) Der Name ist das Diminutiv des spanischen „algaroba“ (Johannisbrot), das, aus dem arabischen „al karoba“ herrührend, zur allgemeinen Benennung der Bohnenschoten in den spanisch sprechenden Ländern geworden ist.

stoff, dadurch erklärt man sich die großen Gehaltschwankungen der Handelsware. Der ausgelaugte Auszug klebt häufig die einzelnen Schoten zusammen und es entstehen so Ballen, die im Freien nicht selten zu Boden fallen und dort mit Erde verunreinigt werden.

Die Algarobilla ist eines der gerbstoffreichsten Gerbmittel, sie enthält bei einem Wassergehalt von 18·5 Prozent etwa:

|                          |     |                                 |
|--------------------------|-----|---------------------------------|
| Gerbenstoffe             | 43  | Prozent (Grenzen 35—52 Prozent) |
| Lösliche Nichtgerbstoffe | 20  | "                               |
| Unlösliches              | 21  | "                               |
| Gesamtasche              | 2·5 | "                               |
| Zuckerartige Stoffe      | 8   | Prozent                         |

Demnach entfallen auf 100 Teile Gerbstoff etwa 18·5 Teile zuckerartiger Stoffe.

Zur annähernden Bestimmung des Gerbstoffgehaltes der Algarobilla hat Schröder für seine Spindelmethode eine Tabelle ausgearbeitet, doch zeigen die Befunde so große Abweichungen von den analytischen Resultaten, so daß sie für die Praxis keinen Wert hat. Deshalb bringen wir diese Tafel nicht.

Aus Algarobilla werden auch flüssige Extrakte hergestellt, die aber etwas dunkleres Leder liefern. Man darf jedoch diesen Extrakt nicht mit Algarobin verwechseln, einem Extrakt aus dem südamerikanischen Baume *Prosopis spicigera*, der neben 45 Prozent gerbender Stoffe 35 Prozent Nichtgerbstoffe enthält und als Färbemittel angewendet wird.

**Verwendung.** Die Gerbstoffe der Algarobilla enthalten, ähnlich wie die von Dibi-Dibi, große Mengen teils freier, teils gebundener Ellagsäure; daneben findet sich gebundene Gallussäure, und auch die Gegenwart von Zucker ist wahrscheinlich gemacht. Der Gerbstoff ist leicht löslich, deshalb eignet sich Algarobilla zum Auslaugen mit kaltem Wasser zu Gerbbrühen, jedoch weniger als Versatzmaterial. Die Brühen gären leicht, wobei sich Gallus- und Ellagsäure abspalten; außerdem werden dabei verschiedene organische Säuren (namentlich Milch- und Essigsäure) gebildet.

Algarobilla durchbringt das Hautgewebe leicht und gibt ein weiches und mildes Leder. Gute, frische Ware gibt sehr helle

Brühen und färbt das Leder nur schwach mit hellgelbem, rötlichem Stich; ältere oder verfälschte Ware dagegen, in dunklen Stücken und mit Erde verunreinigt, gibt ein rotbraunes Leder. In ihrer Wirkung gleicht Algarobilla dem Sumach und kann statt seiner als Beize für Farbleder (auch beim Chromleder) dienen; sie vermag ebenfalls dunkles Leder aufzuhellen. Sonst wird sie mit anderen Gerbmitteln vermischt (so mit Myrobalanen, Divi-Divi, Quebracho- und Hemlockextrakt) und namentlich für Oberleder verwendet; auch dient sie zur Nachgerbung an Stelle des Gambiers.

Algarobilla soll namentlich auch für kombinierte Mineralgerbungen geeignet sein, wobei man zuerst mit Algarobilla vorgerbt und dann mit Chromeinbaddbrühe ausgerbt; gerbt man umgekehrt mit Chrom vor und mit Algarobilla nach, so erhält man nicht die gleiche Fülle und den gleich feinen Narben. Namentlich erzielt man ein schönes Leder, wenn man Kuh- und Roßhäute in jener Weise ausgerbt und wie Bockalf zurichtet.

Man zerkleinert Algarobilla am besten in einem Desintegrator und sortiert die harten Samen aus; diese werden mit heißem Wasser ausgelaugt und verbrannt.

### 10. Bablah.

Bablah, auch Babul genannt, sind Schoten verschiedener Akazienarten, meist der *Acacia arabica*, deren Rinde 12 bis 20 Prozent Gerbstoff enthält. Je nach dem Ursprungsland ist der Gerbstoffgehalt der Schoten recht verschieden: die indischen Schoten sollen angeblich nur etwa 20 Prozent Gerbstoff enthalten, während die von Sudan viel gerbstoffreicher sind. Nach einer Analyse des kaiserlich indischen Institutes enthalten die Sudanschoten „Sant pods“<sup>1)</sup> bei 10.6 Prozent Wasser, 35.4 Prozent gerbender Stoffe, 14.6 Prozent löslicher Nichtgerbstoffe und 39.4 Prozent Unlösliches.

Auch die Samen halten viel Gerbstoff; getrocknet und vermahlen enthielten sie nach *Sarvey* bei einem Wassergehalt von 7.8 Prozent, 53.4 Prozent Gerbstoff, 16.8 Prozent Nichtgerbstoffe und 22 Prozent Unlösliches.

<sup>1)</sup> Das englische pod bedeutet die Schote.

Maroffanischer Bablah enthielt nach *Salade* 29·5 Prozent Gerbstoff und 13·9 Prozent Nichtgerbstoffe.

Der Bablahgerbstoff gibt vermischte Reaktionen der Pyrogallol- und Katecholgerbstoffe. Er gibt ein volles, weiches und hell gefärbtes Leder, das leicht bunt gefärbt werden kann. Der Bablah kann in manchen Fällen den Sumach und Gambir ersetzen; seine Brühen vergären leicht und schnell, weshalb sie mit Desinfektionsmitteln (0·3 Prozent Karbolsäure, 0·25 Prozent Phenazol und etwas Essigsäure) versetzt werden.

Bablah ist eines der wichtigsten Gerbmittel Ostindiens, der dort vielfach zur Gerbung von Ripsen und von Bodenleder überhaupt verwendet wird. Auch die halbgaren Ziegen- und Schafsfelle, die aus Ostindien nach England und Deutschland zur Zurechtung kamen, waren mit Bablah gegerbt. Er ist auch zur Kombinationsgerbung, für Oberleder und für Farbleder gut geeignet<sup>1)</sup>.

Die Fabrikation von Extrakt aus Bablah hat sich die Société anon. des Matières tanantes et col durch das französische Patent Nr. 480.300 schützen lassen.

## 11. Divi-Divi.

Divi-Divi, auch Dibi-Dibi genannt, sind Schoten des wild wuchernden, Hülsenfrüchte tragenden Strauches *Caesalpinia coriaria*, der in der Republik Domingo heimisch ist, namentlich in den trockenen Landstrichen der Provinz Monte Cristo. Die an der Nordküste, dicht an der Grenze von Haiti, liegende Stadt Monte Cristo ist Mittelpunkt des Divi-Divi-Handels und wurden von hier jährlich 4000 bis 6000 Tonnen fast ausschließlich nach Hamburg verschifft, seit Ausbruch des Weltkrieges geht die Ware über New York nach U. S. A.; doch ist der Ertrag infolge einer Schmarogerpflanze, von welcher die *Caesalpinia* befallen wurde, stark gesunken<sup>2)</sup>.

Die rotbraunen Schoten von 7 bis 8 Zentimeter Länge und 1·5 Zentimeter Breite mit 7 bis 9 gerbstoffarmen Samen sind

1) Mehr hierüber in *Harvey's „Tanning Materials“*, Seite 18 u. f.

2) „Der Gerber“, Nr. 1057 vom 15. September 1918.

## Tabelle zur Bewertung von Dibi-Dibi.

50 Gramm feingepulverten Materiales werden 24 Stunden mit einem Liter Wasser von 15° behandelt, filtriert und die Brühenstärke bestimmt.

| Brühenstärke bei 15° C  |                     | Wahrscheinlicher<br>Extraktgehalt<br>In Prozenten |                    | Wahrscheinlicher<br>Gerbstoffgehalt<br>In Prozenten |                     |
|-------------------------|---------------------|---|--------------------|---|---------------------|
| Spezifisches<br>Gewicht | In Baumé-<br>Graden | In kaltem<br>Wasser lös-<br>licher Teil           | Gesamt-<br>extrakt | Gerbende<br>Substanzen                              | Nach<br>Löslichkeit |
| 1.0087                  | 1.24                | 38.32   | 50.13              | 30.24   | 25.19               |
| 1.0088                  | 1.26                | 38.93   | 50.94              | 30.73   | 25.60               |
| 1.0090                  | 1.28                | 39.55   | 51.75              | 31.21   | 26.00               |
| 1.0091                  | 1.30                | 40.17   | 52.56              | 31.71   | 26.42               |
| 1.0093                  | 1.32                | 40.79   | 53.37              | 32.19   | 26.81               |
| 1.0094                  | 1.34                | 41.41   | 54.18              | 33.10   | 27.58               |
| 1.0095                  | 1.36                | 42.02   | 54.98              | 33.99   | 28.31               |
| 1.0097                  | 1.38                | 42.64   | 55.79              | 34.88   | 29.06               |
| 1.0098                  | 1.40                | 43.26   | 56.60              | 35.78   | 29.80               |
| 1.0100                  | 1.42                | 43.88   | 57.41              | 36.67   | 30.56               |
| 1.0101                  | 1.44                | 44.50   | 58.22              | 37.57   | 31.30               |
| 1.0103                  | 1.46                | 45.12   | 59.03              | 38.47   | 32.05               |
| 1.0104                  | 1.48                | 45.73   | 59.84              | 39.37   | 32.80               |
| 1.0105                  | 1.50                | 46.35   | 60.65              | 40.51   | 33.74               |
| 1.0107                  | 1.52                | 46.97   | 61.45              | 41.65   | 34.70               |
| 1.0108                  | 1.54                | 47.58   | 62.11              | 42.60   | 35.50               |
| 1.0109                  | 1.56                | 48.17   | 62.62              | 43.33   | 36.10               |
| 1.0111                  | 1.58                | 48.76   | 63.12              | 44.04   | 36.70               |
| 1.0112                  | 1.60                | 49.35   | 63.62              | 44.76   | 37.30               |
| 1.0114                  | 1.62                | 49.94   | 64.11              | 45.46   | 37.88               |
| 1.0115                  | 1.64                | 50.53   | 64.62              | 46.19   | 38.50               |
| 1.0116                  | 1.66                | 51.12   | 65.17              | 46.98   | 39.13               |
| 1.0117                  | 1.68                | 51.71   | 65.62              | 47.63   | 39.70               |
| 1.0119                  | 1.70                | 52.30   | 66.12              | 48.34   | 40.28               |
| 1.0120                  | 1.72                | 52.89   | 66.62              | 49.06   | 40.89               |
| 1.0121                  | 1.74                | 53.48   | 67.14              | 49.80   | 41.50               |
| 1.0122                  | 1.76                | 54.07   | 67.64              | 50.52   | 42.10               |
| 1.0124                  | 1.78                | 54.66   | 68.14              | 51.23   | 42.68               |
| 1.0125                  | 1.80                | 55.25   | 68.64              | 51.95   | 43.27               |
| 1.0127                  | 1.82                | 55.84   | 69.15              | 52.47   | 43.71               |

Die Übereinstimmung zwischen den Angaben der Tabelle und den analytischen Befunden ist ganz befriedigend, da die Differenzen im Mittel nur 1 Prozent betragen; doch sind auch größere Abweichungen bis zu 2 Prozent, ausnahmsweise noch größere, zu erwarten.

C. oder Sförmig gebogen. Nach der Probenienz werden verschiedene Sorten (Curaçao, Marakambo, Caracas, Rio-Sache, Monte Cristo) unterschieden.

Der Preis von Divi-Divi hielt sich in mäßigen Grenzen und schwankte zwischen 8 bis 9 Pfund Sterling für die Tonne, so daß dessen Gerbstoff nicht viel teurer war als derjenige in der Fichtenrinde.

Die durchschnittliche Zusammensetzung ist die folgende:

|                          |              |                           |
|--------------------------|--------------|---------------------------|
| Wasser . . . . .         | 13.5 Prozent |                           |
| Gerbende Stoffe          | 41.5         | „ (Grenzen 25—50 Prozent) |
| Lösliche Nichtgerbstoffe | 18           | „ ( „ 15—20 „ )           |
| Unlösliches . . . . .    | 25.4         | „                         |
| Zuckerartige Stoffe . .  | 8.4 Prozent  | (Grenzen 7.9—8.8 Prozent) |

Demnach kommen auf 100 Teile Gerbstoff 20.2 Teile zuckerartiger Stoffe.



Abbildung 15.  
Divi-Divi.

Zur annähernden Bewertung von Divi-Divi kann man die Schröder'sche Spindel-methode anwenden.

Divi-Divi besitzt also einen bedeutenden Gehalt an gerbenden und zuckerartigen Stoffen.

Die Schote selbst besteht aus einer festen inneren und äußeren Haut, die eine gelblich-braune Schicht umfaßt, welche den meisten Gerbstoffgehalt besitzt. Man zerkleinert deshalb dieses Gerbmittel am besten in einem Desintegrator und bringt das Mahlgut auf ein Schüttelsieb, durch welches die zerkleinerte Fleischschicht durchfällt, während die festen Häute mit den Körnern auf dem Siebe zurückbleiben. Die letzteren werden mit heißem Wasser ausgelaugt und weggeworfen; mit dem Auszug werden die Gerbrühen verstärkt.

Die Gerbstoffe von Divi-Divi, ähnlich wie die der Algarobilla, enthalten große Mengen teils freier, teils gebundener Ellagsäure; daneben findet sich gebundene Gallussäure, auch Zucker scheint vorhanden zu sein.

Divi-Divi gerbt schnell aus, hat ein mittleres Schwellvermögen, gibt jedoch kein festes, sondern eher ein weiches und lockeres Leder von mißfarbigem, rötlichem Stich, der selbst bei einem geringeren Zusatz dieses Gerbmittels auftritt. Von dieser Färbung abgesehen, wird Divi-Divi wegen seiner Billigkeit für die ersten Versäße verwendet, während man den weiteren Myrobalanen und Balonea zusetzt. Noch besser ist dieses Gerbmittel zur Extraktion verwendbar. Durch Fichten- und Eichenlohe kann die Mißfärbung teilweise verdeckt werden, doch soll man für besseres Sohlenleder nur wenig davon verwenden. Wo die Farbe nicht in die Wagschale fällt und es sich um billige Herstellung handelt, ist dieses Gerbmittel gut am Platze.

## 12. Gallen und Knopperrn.

Die Weibchen der Gallwespen (Cynipidae) legen in einen bestimmten Teil einer gewissen Pflanzenart ihre Eier. Bei dem Stich mit dem Legestachel bringt das Weibchen zugleich mit den Eiern in das Pflanzengewebe eine reizende Flüssigkeit, welche die Bildung eines krankhaften Auswuchses, der sogenannten Galle, veranlaßt. In diesem Auswuchse schlüpfen nach einiger Zeit aus den Eiern die kleinen Larven aus, die sich in dem Auswuchse verpuppen, und zuletzt schlüpfen aus diesen Puppen neue Wespen aus. Je nach der Art der Wespe und der Pflanze sind die Gallen verschieden. Die Eichengallwespen legen ihre Eier an die Blätter und an die jungen Früchte der Eiche. Die so entstandenen Gallen enthalten viel Gerbstoff, der in der Eiche vorhanden ist und der Neubildung zugeführt und dort aufgespeichert wird.

Auf den Blättern und jungen Trieben unserer einheimischen Eichenbäume erregt die Gallwespe (*Cynips quercus folii*) die Bildung von Galläpfeln oder Gallen. Es sind, wenn gereift, graubraune, mattfarbige, kugelförmige, harte Gebilde mit kleinen Erhöhungen auf der Oberfläche, die vor Aus schlüpfen der jungen Wespen gesammelt werden. In den Handel kommen namentlich ungarische kleine und große Gallen, istrianische und Moreagallen.

Dr. Bäßler hat die jungen, noch grünen und die lufttrockenen Gallen untersucht und den folgenden Gehalt gefunden:

|                                    | Frisch:     | Lufttrocken: |
|------------------------------------|-------------|--------------|
| Gerbende Stoffe . . . . .          | 4.1 Prozent | 28.6 Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 3.7 "       | 25.8 "       |
| Unlösliches . . . . .              | 4.4 "       | 30.6 "       |
| Wasser . . . . .                   | 87.8 "      | 15 "         |

Bei uns werden die Gallen infolge ihrer geringen Größe (1 bis 2 Zentimeter Durchmesser) nicht gesammelt und sind für die Gerberei ohne Bedeutung.

Die kleinen ungarischen Gallen sind meist unter einem Zentimeter groß, von rostbrauner bis schwärzlich-rotbrauner Farbe. Die großen ungarischen Gallen, auch weiße Gallen genannt, entstehen auf der Stieleiche durch den Stich der *Cynips hungarica*. Sie sind 1.5 bis 3.5 Zentimeter groß, die größten in Mitteleuropa, von dunkelgrau-brauner Farbe, mit glänzender Oberfläche, die zahlreiche stumpfe und spitze, kleine kantige Erhebungen trägt. Sie fallen im Herbst zu Boden und werden gesammelt.

Östrianische Gallen bilden sich auf der immergrünen Eiche (*Quercus ilex*), sind klein (nicht über 1.5 Zentimeter), rundlich, werden aber beim Trocknen runzelig und sollen bis 40 Prozent Gerbstoff enthalten.

Moreagallen sind klein, höchstens 1.2 Zentimeter lang, freisel- oder urnenförmig, in der oberen Hälfte mit einem Kranz spitzer Höcker versehen. Sie kommen nicht in den Handel und werden den Meppogallen beigemischt.

Auch in Italien und Frankreich werden Gallen gesammelt. Von außereuropäischen Gallen seien angeführt:

Meppo- oder Smyrna-, Levantiner, türkische Gallen, kommen namentlich in Kleinasien, Syrien, Mesopotamien und Persien und auch im inneren Asien und Ostindien vor. Sie bilden graugrüne bis schwärzliche, unregelmäßige, runde oder eiförmige Gebilde, von 1 bis 2 Zentimeter Durchmesser. Getrocknet sind sie so hart, daß sie unter Hammerschlägen in scharfkantige Stücke zerfallen. Sie sollen bis zu 70 Prozent Gerbstoff enthalten.

Chinesische und japanische Gallen bilden sich namentlich auf der Sumachart (*Rhus semialata*) durch Stich einer



Blattlaus. Die Chinagallen sind hohle, verhältnismäßig leichte (bis 12 Gramm schwer), höchstens 8 Zentimeter große Gebilde von unregelmäßiger Form; die Japangallen sind etwas kleiner und leichter. Die Wandungen sind bloß 2 Millimeter dick, spröde und von hornartiger Beschaffenheit. Im Innern finden sich zahlreiche Blattläuse und flockige Fadentnäuel. Diese Gallen enthalten 58 bis 70 Prozent Gerbstoff und werden zur Tintenfabrikation verwendet.

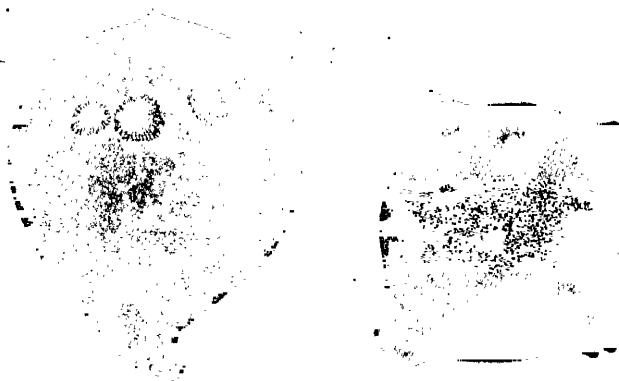


Abbildung 16. Robegallen, natürliche Größe.

(Aus Dr. Joh. Päßlers Schrift „Die Knoppenn und sonstige Gallen“.)

Der Gerbstoff aller dieser Gallen besteht zumeist aus Gallusgerbsäure und einer kleinen Menge Gallussäure. Wo die Gallen in größeren Mengen zu haben sind, geben sie ein gutes Gerbmittel ab. Die weniger gerbstoffreichen enthalten ziemlich bedeutende Mengen an Nichtgerbstoffen, die jedoch den gerbstoffreichen fehlen.

Viel wichtiger für die Gerberei ist die Robegalle, die früher unter dem Namen Sodonsapfel oder Bassoragalle in der Medizin verwendet wurde. (Abb. 16.)

Robe entsteht auf der sogenannten Robeeiche, die 1.5 bis 2.5 Meter hoch an den Küsten der Dardanellen, des Marmara-

meeres, nördlich von Smyrna und in Persien vorkommt, durch den Stich einer Wespenart.

Die Robegallen sind 3 bis 5 Zentimeter groß und wiegen 4 bis 7 Gramm, sie sind außen glatt, mit kreisbildenden Vertiefungen oder auch Erhöhungen, von rotbrauner bis schwarzer Farbe, kugelförmig, unten mit einem kurzen, dicken Stiel; ihr Gewebe ist hellbraun gefärbt, schwammig und zerreiblich. Die Zusammensetzung ist nach Schröder (Filtermethode) die folgende:

|                                      | Grenzen: |         | Mittel: |         |
|--------------------------------------|----------|---------|---------|---------|
| Gerbende Stoffe . . .                | (24—36)  | Prozent | 30      | Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . .         | (5—10)   | "       | 7.5     | "       |
| Unlösliches . . . . .                |          |         | 47.5    | "       |
| Wasser . . . . .                     |          |         | 15      | "       |
| <hr/>                                |          |         |         |         |
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . . |          |         | 1.1     | Prozent |

Auf 100 Teile Gerbstoff entfallen demnach 4 Teile traubenzuckerartiger Stoffe.

Dunkle, spät gesammelte Gallen enthalten viel weniger Gerbstoff, bloß etwa 15 bis 20 Prozent.

Nach dem Schüttelverfahren ist der Gerbstoffgehalt um etwa 2.5 bis 3 Prozent geringer als nach dem Filterverfahren.

Ende der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts kam Robe auch nach Deutschland, blieb aber später wieder aus. Das Sammeln der Robegallen ist nämlich infolge ihres geringen Gewichtes und großer Zerstreutheit der Bäume sehr mühsam; eine Person sammelt an einem Tage schwerlich mehr als 1 bis 2 Kilogramm, das sind 200 bis 400 Stück dieser Gallen.

Robe ist ziemlich reich an Gerbstoff, jedoch recht arm an Zuckern, so daß sie nur schwach schwellend wirkt. Ihr Gerbstoff läßt sich selbst mit kaltem Wasser leicht auslaugen, so daß sie als Versahmaterial in Farben, Versenken und Säken gute Dienste leistet; sie gibt ein helles Leder, soll aber nicht in zu großen Mengen gegeben werden, weil sie zu rasch gerbt und leicht eine Rotgerbung verursachen könnte.

Ein viel wichtigeres Gerbmittel als die bis jetzt angeführten Gallen sind die Knoppern. Sie entstehen durch den Stich der Knoppernwespe (*Cynips calicis*) in die junge Eichel der Stieleiche, seltener der Traubeneiche. Durch Entwicklung der Knopper verkrümmert der Becher mit der Eichel, so daß beide manchmal völlig überwuchert werden. (Abb. 17.)

Die Knoppern kommen namentlich in den Eichenwäldern Slavoniens, Kroatiens, Südungarns und Bosniens vor und gedeihen nicht jedes Jahr, so daß ihre Ernte recht schwankend ist. Die Knoppern können sich nur dann gut entwickeln, wenn die Stieleichen (im Mai bis Anfang Juli) viel Blüte ansetzen, viele Wespen ausschwärmen und günstiges Wetter (warm und nicht viel Regen) anhält. Eine gute Ernte ist in Zeiträumen von etwa



Abbildung 17. Knoppern. a) Becher mit deutlich erkennlicher Eichel.  
b) Die Knopper hat die Eichel völlig überwuchert.

Aus Dr. Joh. Pädler's Schrift „Knoppern und sonstige Gallen“.

sieben Jahren zu erwarten, wo dann bis 15.000 Tonnen Knoppern geerntet werden; eine schlechte Ernte liefert bloß den fünften Teil und noch weniger. Etwa Anfang September beginnt man mit dem Sammeln der herabgefallenen Knoppern; die zuerst gesammelten sind die besten und bilden die Primavare.

Die gesammelten Knoppern werden auf Trockenplätze gebracht, damit sie trocknen, und werden dort gereinigt, nämlich von anhaftenden Eichenkapseln, Stielen, Stein- und Erbstückchen befreit. Es werden aus Brettern Gerüste von etwa 24 bis 30 Meter Länge und 6 bis 8 Meter Breite errichtet, auf welchen die Knoppern 10 bis 12 Zentimeter hoch aufgeschichtet werden. Sie werden

bei schönem Wetter täglich mehrmals umgeschauelt, bei Regener Wetter mit Leinwanddecken oder Schilfmatten bedeckt. Wenn die Knopperrn getrocknet sind, schafft man sie in Lagerräume, von woher sie in den Handel kommen.

Die Knopperrn werden häufig nach dem Ursprungsort bezeichnet und nach äußerem Aussehen in drei Sorten: Prima, Sekunda und Tertia, abgeordnet, doch ist diese Sortierung für den Gerbstoffgehalt völlig ohne Belang.

Der Preis der Knopperrn schwankte seit jeher je nach der Größe der Ernte in weiten Grenzen, er hat vor dem Weltkriege zwischen 17 bis 44 Kronen für 100 Kilogramm Primaware (an der Wiener Warenbörse) betragen, durchschnittlich hielt der Preis für 1 Kilogramm Knopperrn gerbstoff die Mitte zwischen den Preisen des Eichen- und Fichtentrindengerbstoffes. Dies trug selbstverständlich zur Stabilisierung des Gerbstoffhandels nicht bei.

Nach den in Tharandt und Freiberg ausgeführten Analysen weisen die Knopperrn etwa die folgende Zusammensetzung auf:

|                                | Filterverfahren: |             | Schüttelverfahren: |         |
|--------------------------------|------------------|-------------|--------------------|---------|
|                                | Grenzen:         | Mittel:     | Grenzen:           | Mittel: |
| Gerbende Stoffe (24—40)        | 30               | (21·5—31·5) | 27·5               | Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe (5—9) | 7·5              | (7·5—11·5)  | 10                 | "       |
| Unlösliches . . . . .          | 46·5             |             |                    | Prozent |
| Wasser . . . . .               | 16               |             |                    | "       |
| Zuckerartige Stoffe . . . . .  | 0·6              |             |                    | Prozent |

Auf 100 Teile Gerbstoff entfallen 2 Teile zuckerartiger Stoffe.

Demnach sind Knopperrn recht gerbstoffreich, enthalten jedoch nur wenig Zuckerstoffe, dennoch vergären sie — wie *Andreasch* nachgewiesen — sehr leicht, weil die in ihnen enthaltene Zuckerart leicht in Gärung übergeht. Aus diesem Grunde liefern die Knopperrnbrühen und Knopperrn als Versäzmaterial schnell Säure, obwohl nur in geringer Menge.

Eine Verfälschung der Knopperrn kann nur dann erfolgen, wenn sie gemahlen sind; es geschieht dies wohl durch Beimischung minderwertiger Teile, wodurch selbstverständlich der Gerbstoffgehalt erniedrigt wird. Eine Analyse schützt auch hier vor Schaden.

Aus Knopperrn wurden früher auch Extrakte, obwohl nur in beschränktem Maße hergestellt, die jedoch bloß in der Färberei verwendet und bald durch Kastanienerextrakt verdrängt wurden.

**Verwendung.** Der Knopperrngerbstoff gehört zu den Pyrogallolgerbstoffen. Zu dessen Auslaugen genügt völlig eine Temperatur unter  $100^{\circ}\text{C}$  und gewöhnlicher Druck. Bei höheren Temperaturen zerfällt sich der Gerbstoff recht bedeutend<sup>1)</sup>. Auch bei längerem Stehen der Brühen nimmt der Gerbstoffgehalt nicht unbedeutend ab.

Die Knopperrn werden selten zur Herstellung von Brühen, in der Regel als Versatzmaterial verwendet. Dieses muß stets heiß ausgelaugt werden, da sonst große Verluste an Gerbstoff entstehen. In Österreich wurde zum Versetzen bei der Leuzengerbung ein Gemisch von Myrobalanen und Knopperrn verwendet, das aus der Grube herausgenommen und bloß mit kaltem Wasser ausgelaugt, noch 12 bis 18 Prozent Gerbstoff enthielt.

Die Knopperrn wurden früher in Österreich-Ungarn und auf dem Balkan auch allein zur Gerbung von Sohlenleder verwendet, jedoch in einer sehr primitiven Weise, so daß das fertige Leder stets eine ungare Mittelschicht aufwies. Später gerbte man mit Fichtenlohe vor und mit Knopperrn aus, wie dies noch heute in der Slowakei mancherorts geschieht. In Böhmen wurden damit die sogenannten Knopperrnterzen gegerbt, die jedoch heute nicht mehr gearbeitet werden.

Die Knopperrn zur Ausgerbung und beim Sohlenleder zu verwenden, ist jedoch — wie *Gitner* ausführt<sup>2)</sup> — nicht zweckmäßig. Die Knopperrn liefern ein weiches und geschmeidiges Leder, gerben leicht und schnell durch, so daß sie viel besser zur Herstellung von Oberleder und zur Angerbung geeignet sind. Zur Ausgerbung eignet sich viel besser Balonea, die auch tatsächlich bei Herstellung des früheren gewichtigen *Pfundleders*, mit Knopperrn gemischt, als Versatzmaterial verwendet wurde. Jetzt wird das Gemisch von Balonea und Knopperrn zumeist durch Myrobalanen ersetzt.

1) Siehe *Gitners* Versuche im „Gerber“, 1895, Seite 145.

2) „Der Gerber“, 1894, Seite 267.

Knopperrn allein erteilen dem Leder eine unansehnliche, schmutziggelbe Farbe, die jedoch durch Zusatz anderer Gerbmittel, insbesondere von Balonea, sehr verbessert werden kann.

Die Knopperrn werden grob vermahlen und das Mahlgut am besten zur Verstärkung der Brühen im Farbengange für Oberleder und bei Bodenledern als Versatzmaterial, jedoch mit anderen Gerbmitteln, wie: Eichenlohe und Balonea, gemischt verwendet. In beiden Fällen leisten sie, wenn sie nicht zu teuer zu stehen kommen, gute Dienste<sup>1)</sup>.

### 13. Eichenholzertrakte.

Junge Eichenbäume bis zu 20 Jahren halten in ihrem Holz nur geringe Mengen, nur etwa 1·5 bis 3 Prozent Gerbstoff, im späteren Alter wird das Holz gerbstoffreicher, namentlich im Kern, während das jüngere, das sogenannte Splintholz, weniger Gerbstoff enthält. Die Gerbstoffzunahme ist jedoch nicht regelmäßig, und es kommen häufig Ausnahmen vor. Dr. Bäßler führt (bei einem Wassergehalt von 14·5 Prozent) folgende Zahlen an:

|                                      |     |     |     |               |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|---------------|
| Alter der Bäume . . . . .            | 44  | 70  | 71  | 72 Jahre      |
| Durchmesser . . . . .                | 14  | 23  | 33  | 28 Zentimeter |
| Gerben d e S t o f f e . . . . .     | 8   | 7   | 7   | 6·5 Prozent   |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . .   | 1·5 | 1·5 | 2   | 2 "           |
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . . | 0·4 | 0·3 | 0·4 | 0·3 "         |
| Rohrzuckerartige Stoffe . . . . .    | 0·2 | 0·2 | 0·1 | 0·2 "         |

Auf 100 Teile Gerbstoff  
kommen Teile Nichtgerbstoffe 19    21    29    31

Doch enthalten manche Eichenhölzer bis 10, ja bis 13 Prozent Gerbstoff bei 5 bis 6 Prozent Nichtgerbstoffen, also auf 100 Teile Gerbstoff 40 bis 50 Prozent Nichtgerbstoffe; bei manchen Eichenhölzern ist der Gehalt an Nichtgerbstoffen noch höher und erreicht 100, ja sogar 120 Teile. Der Gerbstoffgehalt hängt vom Alter der Bäume und deren Standort ab.

<sup>1)</sup> Mehr hierüber in der Broschüre „Die Knopperrn und sonstige Gallen“ von Dr. Joh. Bäßler, wo auch die Zeitungsliteratur angeführt ist.

• Eine durchschnittliche Zusammensetzung des Eichenholzes anzugeben, ist nicht gut möglich. Im lufttrockenen Holze soll der Gerbstoffgehalt mindestens 5 Prozent betragen, wenn sich dessen Extraktion lohnen soll. Selbstverständlich enthält frisch gefälltes Holz bedeutend mehr Wasser, und zwar etwa 36 bis 42 Prozent, wodurch der Gerbstoffgehalt (dem lufttrockenen Holz mit 14.5 Prozent Wasser gegenüber) erniedrigt wird.

Das gesunde Eichenholz wird als Nutzholz (zu Eisenbahnschwellen, Fassdauben, Möbeln, Parketten und anderem) verwendet und nur das schadhafte Holz, Abfälle des Nutzholzes, altes Astholz und Wurzelstöcke werden extrahiert.

Mit der Fabrikation des Eichenholzertraktes hat zuerst die „Eichenholzertrakt A.-G.“ in Zupanje (Slawonien) im Jahre 1883 begonnen, einige Jahre nachher wurden Extraktfabriken in Belisće, Mitrovica, Zupanje, Sijet und Našić, später auch in Rješa errichtet.

Zur Extraktion wird das Holz entrindet und auf Raspelmaschinen als Hirnschnitt zerkleinert. Das Holz wird dann in 8 bis 10 großen, offenen Holzgefäßen, die etwa 26 Kubikmeter oder 80 Meterzentner Holz und 20 Meterzentner Brühe fassen, systematisch nach dem Gegenstromprinzip ausgelaugt. Die Gefäße besitzen Doppelböden, dessen Bretter nicht völlig zusammenstoßen, so daß die Brühe sich unten, unterhalb des falschen Bodens, ansammeln kann. Unter dem Doppelboden ist eine Dampfspirale angebracht, die den Inhalt des Gefäßes auf 90 bis 95° C erwärmt. Ein Injektor bringt die Brühe von unten nach oben, wodurch die Brühe tüchtig durchgemischt wird. Die Gefäße sind oben mit Deckeln versehen, um Überspritzen und Oxydation der Brühe durch freien Zutritt zu verhindern.

Die stärkste Brühe vom frischen Holz enthält 2.5 bis 2.8° B $\epsilon$ , sie wird in Reservoirs gepumpt und dort geklärt. Das Klären geschieht teils durch Absetzenlassen, teils durch Zusatz von Rindsblood, das, auf 70° C erhitzt, ausfällt und die trübenden Partikelchen zu Boden reißt. Manchmal werden hierzu auch lösliche Bleisalze verwendet. Die klare Brühe wird abgezogen, der Schlamm in Filterpressen abgepreßt, und die klaren Brühen in Verdampfapparaten eingedickt.

Das ausgelaugte Holz wird aus den Extraktionsgefäßen durch ein Mannloch herausgescharrt und mittelst besonderer Beförderungseinrichtungen unter die Kessel gebracht und verbrannt.

Das Eindampfen der Brühen erfolgt in Zwei- oder Dreikörperverdampfern unter Vakuum, so daß die Operation bei niedriger Wärme geschieht, wodurch an Dampf gespart und der Zersetzung des Gerbstoffes vorgebeugt wird. Die Verdampfstation besteht aus zwei oder drei miteinander verbundenen Verdampfern, von denen nur der erste mit direktem Dampf (gewöhnlich mit Abdampf der Dampfmaschine) geheizt wird. Der aus der Gerbbrühe sich entwickelnde Dampf wird in den zweiten Verdampfer eingeleitet, worin der Druck durch Ansaugen der Luft mittels einer Luftpumpe erniedrigt wird, damit die Brühe bei niedriger Temperatur zum Kochen kommt. Im dritten Verdampfer wird der Luftdruck noch stärker erniedrigt, so daß die aus dem zweiten Verdampfer abziehenden Dämpfe hier die Brühe zum Kochen bringen. Die aus dem letzten (zweiten oder dritten) Verdampfer abziehenden Dämpfe gelangen in einen Kondensor, wo sie durch Einspritzen von kaltem Wasser kondensiert werden.

Die extrahierte Brühe gelangt zunächst in den ersten Verdampfer; auf eine bestimmte Stärke eingedampft, wird sie in den zweiten und eventuell noch in den dritten Verdampfer eingeleitet. Die genügend eingedampfte Brühe wird dann in einen Sammelbehälter abgezogen<sup>1)</sup> Der eingedickte Extrakt wird in Holzfässer abgezogen und so verfrachtet.

Um der während der heißen Jahreszeit manchmal auftretenden Gärung vorzubeugen, werden den Extrakten antiseptische Mittel namentlich Natriumbisulfit (0.3 bis 0.4 Prozent), Fluornatrium (0.3 Prozent) oder Karbolsäure (0.1 Prozent) zugesetzt.

Der Eichenholzextrakt kommt zumeist 25° Bé stark in den Handel, doch hat Dr. Sedlitz<sup>2)</sup> in der Wittrowicer Extrakt-

1) Ähnlich werden auch alle übrigen Extrakte hergestellt. Siehe auch: „Gerb- und Farbstoffextrakte“ von Dr. St. Mierzinski, 147. Band der Chemisch-technischen Bibliothek (Wien und Leipzig, H. Hartleben).

2) „Der Gerber“, 1916, Seite 187.



fabrik der Brüder Gerh die Herstellung von 37° Bé starkem Extrakt eingeführt, der mehrere Vorteile bietet: man erspart ein Drittel an Fässern und fast ein Viertel an Fracht, man vermeidet fast völlig das Beden der Fässer und Entmischen des Extraktes bei Frostwetter. Dieser dicke Extrakt löst sich zwar weniger leicht wie dünnflüssiger, jedoch viel besser als ein fester<sup>1)</sup>.

In letzter Zeit kommen auch feste Eichenholzextrakte in den Handel, welche etwa die folgende Zusammensetzung aufweisen: Gerbende Stoffe 53·5 Prozent, lösliche Nichtgerbstoffe 24 Prozent, Unlösliches 5 Prozent und Wasser 17·5 Prozent.

Die Zusammensetzung des Eichenholzextraktes stellt sich nach Dr. B ä ß l e r wie folgt:

|                                      | Filterverfahren: |             | Schüttelverfahren: |         |              |
|--------------------------------------|------------------|-------------|--------------------|---------|--------------|
|                                      | Grenzen:         | Mittel:     | Grenzen:           | Mittel: |              |
| Stärke . . . . .                     | 25° Bé           |             | 37° Bé             |         |              |
| Gerbende Stoffe . . . . .            | (23—29)          | 26·5        | (21—27)            | 24·5    | 35·5 Prozent |
| Nichtgerbstoffe . . . . .            | (10—16)          | 13          | (12—18)            | 15      | 24·5 "       |
| Unlösliches . . . . .                |                  | 0·5 Prozent |                    | 2       | "            |
| Wasser . . . . .                     |                  | 60          |                    | 38      | "            |
| Gesamtasche . . . . .                | 1·8 Prozent      |             |                    |         |              |
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . . |                  | 3·8         |                    | "       |              |
| Roßruckerartige Stoffe . . . . .     |                  | 2·2         |                    | "       |              |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe kommen:

|                                      |    |          |
|--------------------------------------|----|----------|
| Traubenzuckerartige Stoffe . . . . . | 14 | 16 Teile |
| Roßruckerartige Stoffe . . . . .     | 8  | 9 "      |

Die Schwankungen des Gerbstoffgehaltes hängen von der Beschaffenheit des Holzes und von der Herstellungsweise<sup>2)</sup> ab. Manche Extrakte haben bis zu 2 Prozent und mehr Unlösliches.

<sup>1)</sup> Im Jahre 1905 wurden in Slavonien 151.150 Tonnen Eichenholzextrakt im Werte von 85¼ Millionen Kronen hergestellt. In den letzten Jahren ist die Fabrikation noch gestiegen. Siehe „Der Gerber“, Nr. 888 vom 15. Mai 1909, Seite 129.

<sup>2)</sup> Daß auch die verschiedene Herstellungsweise Einfluß auf die verschiedene Zusammensetzung der Eichenholzextrakte haben kann, beweisen die Mitteilungen Thuau in „Le Cuir“, 1913, Seite 595.

wenn der Schlamm teilweise mit in die eingedampfte Brühe überging; solche Extrakte liefern dann schlammige Brühen.

Der Gehalt an zuckerartigen Stoffen ist viel geringer als der der Fichten- und Eichenrinde, geringer als der der meisten Fruchtgerbstoffe, jedoch größer als der Gehalt der übrigen Gerbmittel.

Dr. Jedlička hat in 25° Bé starken Extrakten an rohrzuckerartigen Stoffen im Durchschnitt 3·8 Prozent<sup>1)</sup>, außerdem 0·2 bis 0·3 Prozent freier Essigsäure<sup>2)</sup> gefunden.

Der Eichenholzerextrakt wird in der Regel nach dem Gerbstoffgehalt verkauft. Das Prozent Gerbstoff stellt sich fast so hoch wie in der Eichenrinde. Verfälschungen kommen selten vor, nur wird manchmal von gewissenlosen Händlern der billigere Kastanienextrakt als Eichenextrakt verkauft; doch kann eine solche Verwechselung chemisch festgestellt werden.

Der Eichenholzergerbstoff ist nach Eitner<sup>3)</sup> sehr empfindlich gegen Sitzgrade, die 100° C übersteigen, und wird mit ansteigender Hitze immer mehr zerseht, während der Gehalt an löslichen Nichtgerbstoffen bedeutend ansteigt. Das Extrahieren des Eichenholzes erfolgt deshalb bei gewöhnlichem Druck und einer 100° C nicht übersteigenden Temperatur.

Der Eichenholzergerbstoff gehört zu den Phrogallolgerbstoffen und ist von dem Eichenrindengerbstoff verschieden. Er heißt — nach Eitners Erfahrungen — schwer durch und kann daher harte Narben verursachen; er macht das Leder recht fest und voll und liefert ein gutes Gewicht. Er ist deshalb mit anderen, leicht durchbeißenden Gerbmitteln und Extrakten zu verwenden und liefert dann bei richtiger Benutzung gute Ergebnisse.

Beim Stehenlassen von Brühen aus dem Eichenholzerextrakt nimmt ihr Gehalt an Gerbstoff stark ab, indem sich derselbe in unlöslicher Form abscheidet; dabei zerseht sich auch die Nichtgerbstoffe, die sich in flüchtige Stoffe umbilden.

Was die Verwendung des Eichenholzerextraktes anbelangt, so löst sich dieser in Wasser von 20 bis 25° C gut und

<sup>1)</sup> „Collegium“, 1900, Seite 113.

<sup>2)</sup> „Collegium“, 1913, Seite 33.

<sup>3)</sup> „Der Gerber“, 1895, Seite 145.

völlig klar auf, so daß Brühen jeder beliebigen Stärke hergestellt werden können. Wird einer solchen Lösung Sauerbrühe zugefetzt, so wird etwas Gerbstoff ausgefällt. Dieser Extrakt verleiht dem Leder eine hellgelbliche Farbe mit grauem oder grünlichem Stich, so daß man davon ziemlich viel den Lohern zusetzen kann, ohne daß die Farbe des Leders leidet; dabei wird die Gerbdauer abgekürzt und ein besserer Ertrag (Rendement) erzielt.

Der Eichenextrakt liefert ein festes Leder, weshalb er besser für Bodenleder geeignet ist, obwohl er in geringeren Mengen auch für andere Ledersorten verwendet werden kann, wenn andere passende Gerbmittel mitverwendet werden.

Der Eichenholzertrakt wird überhaupt nie für sich verwendet, selbst bei der Faßgerbung nicht, wo er stets mit anderen Extrakten (Kastanien-, Quebracho- oder Fichtenrindenextrakt) kombiniert wird.

Der Eichenholzertrakt enthält, mit der Eichenrinde verglichen, nur etwa die Hälfte der traubenzuckerartigen Stoffe. Bei der Gerbung von Bodenleder also, wo ein größerer Gehalt an säurebildenden Stoffen vorhanden sein muß, setzt man jenem Extrakt Fichten- und Eichenrinde oder deren Auszüge zu, um den Gehalt an säureliefernden Stoffen zu vermehren. Gerade unter Mitverwendung dieser Lohern liefert der Eichenholzertrakt die besten Resultate.

Wird in Lohengruben der Eichenholzertrakt mitverwendet, so gibt man von den Lohern in dem Verhältnis weniger, als man im besagten Extrakt Gerbstoff zusetzt. Sollen zum Beispiel einem Verfaß 250 Kilogramm Eichenlohe mit 8 Prozent nutzbarem Gerbstoff zugefetzt werden, so genügen 80 Kilogramm Eichenholzertrakt mit einem Gehalt von 25 Prozent Gerbstoff, um die gleiche Menge gerbender Stoffe — nämlich 20 Kilogramm — zu ersetzen. Wenn wir nun den Preis der gerbenden Stoffe in der Eichenlohe und dem Eichenholzertrakt berechnen, werden wir finden, daß wir bei Verwendung des Eichenholzertraktes billiger arbeiten, als mit der Eichenlohe.

Zur Sohlenledergerbung wäre unter Mitverwendung des Eichenholzertraktes etwa der folgende Vorgang zu empfehlen: Die reingemachten Blößen kommen in einen Farbangang von

etwa acht Farben. Diese Farben werden mit der Sauerbrühe abgetränkt, die durch Auslaugen der Lohe aus dem dritten Saß gewonnen wird. Den letzten drei Farben wird Fichtenlohe in ansteigender Menge zugesetzt, so daß sie genügend Gerbstoff zum Angerben der Blößen erhalten. Aus dem Farbengang kommen die Häute in ein Versenk, das man mit Lohe einstreut (dabei rechnet man 8 bis 10 Kilogramm Lohe für eine Haut, oder 30 bis 40 Kilogramm Lohe auf 100 Kilogramm Blößen). Nachdem die Lohe etwas ausgezehrt ist, nach etwa 14 Tagen, verstärkt man die Brühe durch Eichenholzextrakt, wovon man für jede Haut etwa  $\frac{1}{2}$  Kilogramm oder für 100 Kilogramm Blößen 2 Kilogramm zusetzt. Nach weiteren 14 Tagen wird mit dem Eichenholzauszug, und zwar für die Haut  $\frac{3}{4}$  Kilogramm oder für 100 Kilogramm Blößen 3 Kilogramm, verstärkt und nach weiteren zwei Wochen nochmals mit 1 Kilogramm, beziehungsweise 4 Kilogramm Extrakt. Beim Verstärken wird die Versenkbrühe durch den Pfaffen in ein Geschirr gepumpt, darin mit dem Eichenholzextrakt verstärkt und wieder in das Versenk zurückgebracht.

Aus dem Versenk kommen die Häute in den ersten Saß. Dieser wird mit Lohe versetzt und mit Sauerbrühe abgetränkt, die man für jede Haut mit 2 Kilogramm (oder für 100 Kilogramm Blößen mit 8 Kilogramm) Eichenholzextrakt verstärkt; hier bleiben die Häute etwa zwei Monate liegen.

Für den zweiten Saß verstärkt man die Sauerbrühe mit  $2\frac{1}{2}$  Kilogramm (für 100 Kilogramm Blößen mit 10 Kilogramm) Eichenholzextrakt und beläßt darin die Häute etwa zweieinhalb Monate.

Starke Häute erhalten noch einen dritten Saß, bei dem man die Brühe für die Haut mit 3 Kilogramm (für 100 Kilogramm Blößen mit 12 Kilogramm) Extrakt abtränkt; hier verbleiben die Häute etwa drei Monate.

Im letzten Saß wird die Brühenstärke  $4^{\circ}$  B $\acute{e}$  oder  $28^{\circ}$  Barometer betragen.

Zur Abtränkbrühe der Sätze kann man neben Eichenholzextrakt auch Fichtenrindenextrakt zusetzen, indem man von ersterem etwa dreimal so viel wie von letzterem zusetzt.

Für Buche- und Riemenleder kann man den Eichenholzertrakt ebenfalls den oberen Farben zusetzen, während man den unteren Farben nur Lohe gibt. Ebenso kann dieser Extrakt auch für Blank- und Geschirrleder mitverwendet werden. Selbst für Oberleder kann man diesen Extrakt benutzen, wenn man weichmachende Gerbmittel vormalten läßt.

Bei Herstellung der Fichten- und Knoppernterzen verstärkt man die Abtränkbrühen gerne mit dem Eichenholzertrakt, wodurch ein Leder von besserer Farbe erzielt wird<sup>1)</sup>.

#### 14. Kastanienholzertrakt.

Die Edelkastanie (*Castanea vesca* *Quertl.* oder vulgaris *Lam.*) ist ein Baum der Mittelmeerländer und -inseln, nur dort entwickelt er sich zur vollen Schönheit. Immerhin findet er sich auch in größeren Beständen in verschiedenen Gegenden Süddeutschlands; namentlich die Rheinpfalz weist große Kastanienwälder auf. Auch im Odenwald kommt die Edelkastanie häufig vor. Der Baum vereinigt in sich die Vorzüge der Buche und der Eiche: die Krone gleicht in ihrer dichten Belaubung der Buche während der kräftige Stamm der Eiche ähnlich sieht. Der Baum wächst sehr schnell; Bäume, die 1840 an der Bergstraße zu Lindenfels gepflanzt wurden, weisen jetzt in Brusthöhe einen Umfang von 3.75 Meter auf. Das Holz ist als Werkholz sehr geschätzt, die Stocsausschläge werden zu Weingartenpfählen verwendet. Auch in N. S. M. kommt die Edelkastanie in größeren Beständen vor.

Das Holz der Edelkastanie enthält verhältnismäßig viel Gerbstoff, und sein Extrakt wurde in Lyon zur Seidenfärberei schon vor hundert Jahren angewendet. Das frische Holz mit 75 Prozent Wasser enthält etwa 4 Prozent Gerbstoff, das lufttrockene 8 bis 11 Prozent, manchmal noch mehr; das Holz von Spanien, Korsika und einigen Gegenden Italiens enthält 12 bis 13 Prozent Gerbstoff. Das

<sup>1)</sup> Mehr hierüber in der Broschüre „Eichenholz und Eichenholz-Auszug“ von Prof. Dr. Joh. Bäßler (Berlin, Günther & Sohn, 1910).

Kastanienholz ist der Farbe nach dem Eichenholz ähnlich, doch viel leichter, sein spezifisches Gewicht beträgt im lufttrockenen Zustande 0·551 bis 0·742. Der Baum entwickelt sich schneller, altert aber auch in der Ebene früher als die Eiche und verfault im Kern infolge wechselnder Trockenheit und Feuchtigkeit; solches Holz verliert fast die Hälfte seines Gerbstoffes. Die Kastanienbäume der Ebene sind weniger geschätzt als die der Berge, weil ihr Holz rot wird und der daraus hergestellte Extrakt dunkel herauskommt. Der Gerbstoffgehalt steigt mit zunehmendem Alter, Bäume unter 60 bis 70 Jahren kommen nicht in Betracht. Die Kastanienbäume, welche ausgedehnte Wälder im Innern Korsikas bilden, sind viele hundert Jahre alt und von kolossalem Umfang. Ein solcher Baumriese gibt 50 bis 60 Raummeter Holz, während man sonst durchschnittlich nur 12 Raummeter für den Baum rechnet.

Die Äste des Kastanienbaumes enthalten viel weniger Gerbstoff als der Stamm; der Splint ist gerbstoffarm. Der Gerbstoffgehalt wächst gegen den Kern. Die Wurzeln sind sehr reich an Gerbstoff, doch ist dieser von dem des Stammholzes verschieden.

Durchschnittlich enthält das Kastanienholz bei 42 Prozent Wasser 7 bis 9 Prozent Gerbstoff und 1 bis 1·5 Prozent Nichtgerbstoffe; diese enthalten 34·5 Prozent zuckerartiger Stoffe. Die Rinde beträgt 0·2 Prozent und enthält Wangan<sup>1)</sup>.

Das Holz wird manchmal als Rohe angewendet, aber in der Regel zu flüssigen, teigigen und festen Extrakten verarbeitet, die auch sulfitiert werden. In U. S. A. wird auch pulverförmiger Kastanienextrakt hergestellt, der jedoch verhältnismäßig dunkler ist als der französische<sup>2)</sup>.

Flüssige Kastanienextrakte kommen in Dichten von 24 bis 28° Bé in den Handel; mehr eingedickt sind sie dickflüssig bis teigförmig, so daß deren Dichte häufig mit der Spindel nicht mehr ermittelt werden kann. Ihre durchschnittliche Zusammensetzung (nach dem Filterverfahren) ist ungefähr die folgende:

<sup>1)</sup> Aus Dr. Pollak's Aufsatz im „Collegium“, Nr. 499 vom 2. März 1912, Seite 68.

<sup>2)</sup> Über die Fabrikation des Kastanienextraktes siehe Meunier-Baneh „La Tannerie“ (1913—1917), Seite 265 u. f.

|                                    | Unbehandelt: |      |      | Entfärbt<br>(Schüttelverfahren): |
|------------------------------------|--------------|------|------|----------------------------------|
| Baumé-Grade . . . . .              | 24           | 26   | 28   |                                  |
| Gerbende Stoffe . . . . .          | 33           | 36.5 | 39   | 28.5 Prozent                     |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 5.8          | 5.6  | 5.2  | 10.5 "                           |
| Unlösliches . . . . .              | 1.2          | 1.2  | 1.2  | 1 "                              |
| Wasser . . . . .                   | 60           | 56.7 | 54.6 | 61 "                             |

Das Schüttelverfahren gibt um 2 bis 3 Prozent weniger Gerbstoff an.

Bei festen Kastanienextrakten können nach Dr. P ä b l e r<sup>1)</sup> drei Gruppen unterschieden werden; die Extrakte der ersten Gruppe enthalten ziemlich viel Nichtgerbstoffe, obwohl keine Verfälschungen vorliegen, die der zweiten haben normale Mengen, während diejenigen der dritten Gruppe verhältnismäßig geringe Mengen Nichtgerbstoffe enthalten. Die mittlere Zusammen-  
setzung ist etwa die folgende:

| Feste Kastanienextrakte, Gruppe    | I    | II   | III  |         |
|------------------------------------|------|------|------|---------|
| Gerbende Stoffe . . . . .          | 59.4 | 64.2 | 72.4 | Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 21   | 18.1 | 8.8  | "       |
| Unlösliches . . . . .              | 1.4  | 1.3  | 1.7  | "       |
| Wasser . . . . .                   | 18.3 | 21.3 | 17.5 | "       |

Auf 100 Teile Gerbstoff  
entfallen Nichtgerbstoffe . . . . . 35.5    20.8    11.7 Teile  
zuckerartiger Stoffe.

Daß der Kastanienextrakt zur Verfälschung des Eichenholz-  
extraktes verwendet wird, wurde bereits früher erwähnt. Er wird  
selber ebenfalls verfälscht, entweder mit billigeren Extrakten oder  
sogar mit Melasse, was sich jedoch durch den höheren Gehalt an  
Nichtgerb- und Zuckerstoffen kundgibt. Von letzteren enthalten die  
Kastanienextrakte bloß 2 bis 3.5, durchschnittlich 2.8 Prozent, so  
daß auf 100 Teile Gerbstoff etwa 4 bis 5 Teile Zuckerstoffe  
entfallen.

<sup>1)</sup> „Bericht der Freiburger Versuchsanstalt während des Jahres  
1914“, Seite 20.

Dem Äußeren nach sieht der Kastanienextrakt dem Eichenholzertrakt sehr ähnlich, aber in den Eigenschaften weichen sie recht ab. Der Kastanienextrakt besitzt das größte Durchgerbungsvermögen von sämtlichen Extrakten und macht so auch den weichsten Narben; dagegen macht er das Leder nicht voll und genügend fest und liefert ein ungünstiges Rendement. Infolge seines großen Durchgerbungsvermögens kann dieser Gerbstoffextrakt mit sämtlichen übrigen Gerbmitteln angewendet werden und ist nahezu ein unentbehrlicher Hilfsstoff für die Fäbgerbung<sup>1)</sup>.

Der Kastanienextrakt hat nur ein geringes Schwellvermögen. Er liefert ein Leder von gelbbrauner, angenehmer Farbe, heller als der Eichenholzertrakt<sup>2)</sup>.

### 15. Quebrachoholz und dessen Extrakte.

In Argentinien und Paraguay gedeihen drei Arten Quebrachobäume, nämlich das rote (Quebracho colorado), das weiße (Quebracho macho oder Santiagueño), Das Gerbholz rührt nur vom ersten und von der nahe verwandten Art (Schinopsis balansae) her, indem es 21 Prozent Gerbstoff enthält, während die zwei letzteren nur etwa 12 Prozent Gerbstoff aufweisen.

Der Quebrachobaum (Quebrachia Lorentzii) ist ein immergrüner Baum, mit dunkelgrünen Blättern. Der astfreie Stamm erreicht eine Höhe von 6 bis 8 Meter, worauf er sich stark verzweigt und eine Gesamthöhe bis 20 Meter erreicht. Infolge seiner großen Krone bildet er feine zusammenhängenden Wälder, sondern nur kleine Gruppen von Bäumen in einem Abstand voneinander. (Abb. 18.) Der Baum kommt namentlich in Paraguay im Chacogebiete, in Argentinien in den Provinzen Santa Fe und Santiago del Estero, in der Gegend von Argentina gran Chaco und Tufuman vor. In Argentinien liegt die Quebrachoidustrie in den Händen der Forestal, Land, Timber and Railways Co., Ltd., die vor dem Kriege

<sup>1)</sup> Siehe Jettmar: „Moderne Gerbmethode“ (1920), zweite Auflage, Seite 150.

<sup>2)</sup> Siehe E. Falab: „L'extraction du bois de chataignier“ in „Le Cuir“, Nr. 6 vom 25. März 1921.



jährlich 290.000 Tonnen Quebrachholz und 70.000 Tonnen Quebrachextrakt exportierte<sup>1)</sup>).

Das Quebrachholz ist sehr hart, hievon auch sein Name: das spanische „quebra hacho“ bedeutet „Die Art brechend“. Es wird als Baumaterial zu Balken und Pfosten, zu Bahnschwellen und dergleichen verwendet. Die zu schlappenden Bäume werden von kontraktlich verpflichteten Unternehmern, die täglich eine bestimmte Tonnenzahl abholzen müssen, bezeichnet und von einheimischen Indianern gefällt. Die Äste werden abgehauen, die Rinde entfernt und die Stämme auf Sechsaachsenfuhrwerken auf Stapelplätze gebracht und dort gewogen. Die besten Stämme werden mit der Bahn zum Baumaterialexport direkt nach den Häfen Piracua und Viracuachto befördert und in die Schiffe der



Abbildung 18. Quebrachobaum.

Aus G. A. Ferris Artikel im Journal of the ALCA, 1921, Seite 175.

<sup>1)</sup> Siehe „Der Gerber“, Nr. 1042 vom 1. Februar 1918, Seite 40.

Forestal verladen; ein Teil geht in die Sägewerke zur Herstellung von Balken und Schwellen, während die schadhafte Stämme in die Extraktfabriken gelangen.

Das Kernholz des roten Quebrachobaaues enthält 20 bis 24 Prozent, das Splintholz 3 bis 4 Prozent, die Rinde 6 bis 4 Prozent Gerbstoff. Das Holz des weissen Baumes, weniger gerbstoffhaltig, wird nur als Bauholz verwendet<sup>1)</sup>.

Die mittlere Zusammensetzung gibt Dr. Pollat<sup>2)</sup> wie folgt an:

|                     |             | Gerbstoff: | Nichtgerbstoff: | Wasser:      |
|---------------------|-------------|------------|-----------------|--------------|
| Alter dicker Stamm  | unten . . . | 21·53      | 1·7             | 10·6 Prozent |
|                     | Mitte . . . | 21         | 1·6             | 10·8 "       |
|                     | oben . . .  | 19·5       | 2·6             | 10·5 "       |
| Jünger dünner Stamm | unten . . . | 24·5       | 1·8             | 10·2 "       |
|                     | Mitte . . . | 24·2       | 2·3             | 10·2 "       |
|                     | oben . . .  | 24·1       | 2·3             | 10·2 "       |

Die jungen Stämme sind also gerbstoffreicher als die alten dicken. Fauls Holz enthält bloß etwa 7 Prozent Gerbstoff.

Das Quebrachoholz enthält also große Mengen Gerbstoff und Gerbstoffrote neben geringen Mengen Fisetin, Ellagsäure und Gallussäure, die in gebundenem Zustande vorhanden sein dürften. Sonst ist über die chemische Zusammensetzung der Quebrachogerbstoffe nur wenig bekannt, wir wissen nur, daß es ein Gemisch von leicht- und schwerlöslichen Gerbstoffen darstellt und aus dem Holz durch kaltes Wasser schwer auslaugbar ist. Schon Eitner<sup>3)</sup> hat festgestellt, daß das Quebrachoholz verschiedene gerbende und färbende Stoffe enthält, die sich gegen das Hautgewebe verschiedenlich verhalten. Der für den Gerber wichtigste Stoff, von rötlichgelber Farbe, löst sich in kaltem Wasser leicht auf und besitzt ein hohes Gerbvermögen<sup>4)</sup>; er ist der eigentliche Gerbstoff des

<sup>1)</sup> Siehe den Artikel von George W. Kerr im „Journal of the ALCA.“, 1921, Nr. 4, Seite 172 u. f.

<sup>2)</sup> In „Collegium“, Nr. 500 vom 9. März 1912, Seite 65.

<sup>3)</sup> „Der Gerber“, Nr. 800 vom 1. Jänner 1908.

<sup>4)</sup> Siehe auch Freudenberg: „Chemie der natürlichen Gerbstoffe“, Seite 186 u. f.

Quebrachos, der in die Haut, selbst in das Innere der Hautfasern, leicht eindringt, ohne sich daran abzulagern. Er bewirkt demnach eine weitgehende gleichmäßige Ungerbung der Blöße.

Quebracho enthält jedoch noch einen stark rotbraun gefärbten Stoff, der sich in kaltem Wasser schwieriger, das heißt in größeren Mengen davon, und zwar mit bordeauxroter Farbe auflöst: in 40° C warmem Wasser löst er sich völlig auf. Auch dieser Stoff färbt die Hautfaser an, zumeist jedoch bloß deren Oberfläche, er vermag nicht in das Innere der Fasern einzudringen und dieselben in den Kern zu gerben. Dieser Körper polstert gewissermaßen das Hautgewebe auf, hebt das Leder, macht es voll und gewichtig und ergänzt so die Wirkung des hellen Gerbstoffes. Dieser Körper bildet ein Mittelding zwischen dem hellen Gerbstoff und jenen Stoffen, die sich den Gummiharzen des Quebrachholzes nähern und als Gerbstoffe anzusehen sind.

Diese letzteren Stoffe werden erst bei 70° C gelöst, kommen also bei der Gerbung nicht in Betracht, da man bei solcher Wärme überhaupt nicht gerben kann. Dagegen können diese Stoffe das Hautgewebe auffüllen, wo sie dann das Leder schwerer und steifer machen.

Die eigentlichen Gummiharze des Quebrachholzes werden demselben bei höherem Druck, also bei Temperaturen von über 100° C, entzogen. Sie färbt die Hautfasern gar nicht an, sondern bilden bei Temperaturen, bei welchen man die Extrakte benutzen kann, harzige Klumpen, die sich an die rauhe Fleischseite anhaften und sie verschmieren.

Der Gehalt an außerartigen Stoffen ist sehr gering, er beträgt bei 14.5 Prozent Wasser von traubenzucker- und rohrzuckerartigen Stoffen bloß je 0.2 Prozent, es kommen also auf 100 Teile Gerbstoff bloß etwa 2 Teile Zuckerstoffe; Quebracho ist demnach eines der zuckerärmsten Gerbmittel.

Quebracho wurde im Jahre 1859 von *Urnaudon* zum Färben vorgeschlagen, als Gerbmittel hielt es auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 seinen Eintritt. *Seaan* fand darin im Jahre 1877 16 Prozent Gerbstoff, seit der Zeit wird es in kolossalen Mengen zum Gerben verwendet, und zwar als Auslauge- und

Verfahmaterial und als Extrakt. Das Holz, das in Stämmen ankommt, wird zerkleinert, und zwar zu Hirnschnitt, quer der Holzlänge, und zu Lohschnitt, parallel zur Längsachse; der erstere wird beim Auslaugen, der zweite zum Verfeßen benutzt<sup>1)</sup>.

Aus dem Quebracho werden flüssige, teigige und feste Extrakte hergestellt; außerdem unterscheidet man Original-, geklärte und sulfitierte Extrakte.

Das Holz wird in 10 bis 12 Differenzen extrahiert, wobei man Auszüge von 5 bis 8° B<sub>e</sub> gewinnt. Dieser Auszug wird in Verdampfapparaten auf 20 bis 21 oder 25° B<sub>e</sub> eingedickt. Durch weiteres Verdampfen der sirupdicken Extrakte in Vakuumapparaten verdampft man bis auf einen Wassergehalt von 15 bis 20 Prozent. Der zähflüssige Extrakt wird in 50 Kilogramm fassende, mit Papier ausgeschlagene Kisten abgelaßen, und erstarrt darin mit muschligem Bruch. Der feste Extrakt wird manchmal auf Mühlen zu Pulver vermahlen<sup>2)</sup>. Das ausgelaugte Holz, welches noch 4 bis 6 Prozent Gerbstoff enthält, wird ausgestochen und unter den Dampffesseln verbrannt.

Die heißen Auszüge der verschiedenen Gerbmittel werden aus den Diffuseuren entweder sofort eingedampft oder vorher in Röhrenkühlern gekühlt, was gewöhnlich mit einer Klärung und Entfärbung verbunden wird. Namentlich bei Eichen- und Kastanienextrakt wird hierzu nach dem Patent G o n d o l o tierisches Blut verwendet. Die Brühe wird mit einer bestimmten Menge Blutes versetzt, auf 70° C erhitzt (wobei das Blut gerinnt und alle Schwebstoffe mit sich reißt), dann schnell abgekühlt und ruhen gelassen. Es setzt sich am Boden Schlamm ab, der aus dem geronnenen Blut und Verunreinigungen, neben etwas Gerbstoff, besteht; er wird ausgewaschen, abgepreßt und als Dünaer verwendet. Mit dieser Klärung ist stets auch eine teilweise Entfärbung des Extraktes verbunden.

Anstatt des Blutes werden zu solcher Klärung auch verschiedene andere Stoffe, wie: Meinitrat, Alaun, Tonerdesulfat, Barht, so-

<sup>1)</sup> Mehr hierüber im IV. Abschnitt über das Zerkleinern der Gerbmittel (Seite 190 u. f.).

<sup>2)</sup> Mehr hierüber in P o l l a t s Aufsatz im „Collegium“ 1. c.

dann Schwefel und schweflige Säure und anderes mehr verwendet und noch viele andere empfohlen. Man erhält so gefärbte und sogenannte entfärbte Extrakte.

Über diese Klärung genügt für den Quebrachoextrakt nicht. Wir haben gehört, daß dieses Gerbmittel Stoffe enthält, die sich nicht in kaltem, sondern nur in warmem Wasser auflösen. Um nun solche schwerlösliche Stoffe in kaltlösliche zu überführen, werden verschiedene Verfahren angewendet. Die Firma *Lepetit, Dolfuß und Gaußer* in Mailand<sup>1)</sup> ließ sich ein Verfahren patentieren, wonach die Extrakte mit Natriumsulfit und Natriumbisulfit unter Druck oder in Bottichen, was natürlich länger dauert, gekocht werden. Dabei tritt die Sulfogruppe in den Gerbstoff ein und der schwer lösliche Gerbstoff wird in kaltem Wasser löslich. Dazu kommt noch die bleichende Wirkung der schwefligen Säure, so daß man aus dem schwer löslichen, flebrigen und dunkel gefärbten Quebrachoextrakt einen leichtflüssigen, klarlöslichen Extrakt von heller Farbe erhält.

Solche mit Sulfiten behandelte Gerberextrakte heißen sulfitierte, auch kaltlösliche Extrakte. Solche sind die Extrakte *Mimosa D* und *DDB* der Firma *Ledoga* (*Lepetit, Dolfuß und Gaußer*) in Mailand, *Ideal*, *Adler*, *Rhone* der *Meinertwerke* in Hamburg und andere mehr.

Es gibt aber noch andere Verfahren, nach denen man schwerlösliche Extrakte in leichtlösliche zu überführen vermag. Es sei als Beispiel das patentierte Verfahren von *Nedlich, Pollak und Zurenka*<sup>2)</sup> angeführt. Darnach wird der durch Abkühlen entstandene Schlamm durch Zusatz von Alkali in Lösung gebracht und der abgezogenen Brühe soviel davon zugefetzt, daß eine starke Flockenbildung entsteht. Der nichtverbrauchte Teil des alkalischen gelösten Schlammes wird mit Gerberextrakten höherer Aktivität vermischt, um auch die noch vorhandenen Phlobaphene in leicht-

1) Siehe zum Beispiel ihre österreichischen Patente Nr. 4556, 5809 und 13.801. Deutsches Reichspatent Nr. 167.095.

2) Siehe das österreichische Patent Nr. 85.053, Deutsches Reichspatent Nr. 212.876; österreichische Patente Nr. 39.071, 43.099, 53.591, 54.052 und 58.302.

lösliche Form überzuführen. Nach diesem Verfahren wird der Triumphertract in Wilsdorf (bei Bodenbach) hergestellt<sup>1)</sup>.

Diese Quebrachoextrakte üben bei ihrer Verwendung verschiedene Wirkungen aus, die für die Gerbung von großer Wichtigkeit sind:

Die unbehandelten Quebrachoextrakte enthalten große Mengen schwerlöslicher Anteile und gerben für sich nicht gut, weil sie leicht „tot-“ oder „zugerben“, sie füllen nämlich leicht die äußeren Schichten des Leders aus und lassen den Gerbstoff nicht in die inneren Schichten ein. Die Farbe des Leders wird durch diese Extrakte mehr rot und dunkel. Sie leisten jedoch mit anderen Extrakten gemischt, hauptsächlich mit Kastanienertract, der das Durchbeissen besorgt, bei der Faßgerbung gute Dienste, indem sie das Leder gut füllen und daher ein gewichtiges Leder erzeuhen, außerdem auch einen geschlossenen und dunklen Schnitt liefern.

Im Gegensatz hiezu gerben die sulfittierten oder so genannten falllöslichen Quebrachoextrakte sehr leicht und rasch durch, füllen aber das Leder nur wenig, so daß es leer und schütter bleibt und ein schlechtes Gewicht erzielt wird. Deshalb werden diese Extrakte mit anderen, gewichtgebenden, namentlich mit Eichenholzertract, gemischt und leisten dann gute Dienste, indem sich die beiden Extrakte in ihrer Wirkung ergänzen.

Die Mitte zwischen den beiderlei Extrakten nehmen die gefärbten oder entfärbten Extrakte ein, die zwar weniger leicht durchgerben, aber immer noch genügend; dabei füllen sie das Leder gut aus, gerben satt und machen das Leder dicht, voll und gewichtig.

Nicht gerade selten wird der Quebrachoextract durch den billigeren Manarobeextract gefälscht, was jedoch analytisch ziemlich leicht nachgewiesen werden kann. Schon ein höherer Chlor-, beziehungsweise Kochsalzgehalt, machen eine solche Verfälschung

1) Nützlich hat sich die Badische Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen ein Verfahren zur Fälligmachung schwerlöslicher Extrakte durch Behandlung mit Formaldehyd, Natronsalz und Aresolsulfosäure patentieren lassen.

wahrscheinlich. Der reine Quebrachoeextrakt enthält nämlich bloß 0.13 Prozent Chlor, während der Mangrobeeextrakt davon 2.06 Prozent enthält.

Sonst weichen verschiedene Marken Quebrachoeextrakte von den gleichen Sorten in ihren Eigenschaften weit voneinander ab, was von

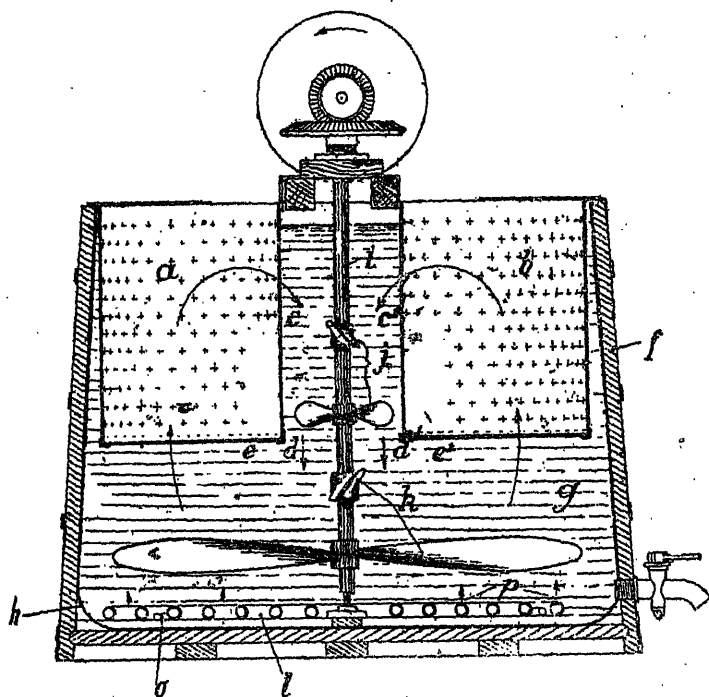


Abbildung 19. Apparat zum Auflösen von trockenen Extrakten.

Nach dem Patent der „Société française de Construction des Machines pour Tannerie“.

eren Fabrikationsverfahren abhängt. Manche von den unbedelnten Extrakten, namentlich die aus Argentinien, enthalten größere Mengen schwerlöslichen Gerbstoffes und gerben auch

insolacoeffen viel schlechter aus, als diejenigen mit geringerem Gerbstoffgehalt. Deshalb werden sie häufig in den Lederfabriken selbst löslich gemacht, sulfittiert.

Zum Auflösen von schwerlöslichen Extrakten werden jetzt besondere Apparate gebaut. So hat sich zum Beispiel die Französische Gesellschaft für Gerbereimaschinen den folgenden Apparat patentieren lassen (Abb. 19): Im Holzbottich *f*, der mit Blech ausgelegt ist, befinden sich oben zwei Blechkasten *a, b* mit durchlöchernten Wänden und Böden, in welche der feste Extrakt hineingegeben wird. Durch Regelräder dreht sich in dem Bottich eine Holzwelle mit Schaufeln *j, k*. Unten am Boden des Bottichs ist eine Dampfschlange angebracht, durch welche das in den Bottich eingegossene Wasser erhitzt wird. Durch den (in der Abbildung rechts unten) angebrachten Sahn wird die Lösung abgezogen.

Das Sulfittieren von festem, unbehandeltem Quebrachoextrakt wird in folgender Weise ausgeführt: 1000 Kilogramm Extrakte werden durch mehrstündige Behandlung mit heißem Wasser nach Möglichkeit in Lösung gebracht, mit 24 Kilogramm Natriumsulfit, 30 Kilogramm Natriumbisulfit und 5 Kilogramm Tonerdesulfat gekocht und schließlich, nachdem das Kochen eingestellt, mit 2 Liter Essigsäure (50prozentig) und 1 Kilogramm Ameisensäure (85prozentig) angesäuert. Durch das Tonerdesulfat wird der Extrakt hellrot gefärbt, die Säuren machen einen Teil der schwefligen Säure frei, die nicht nur bleichend, sondern auch adstringierend wirkt; die Ameisensäure hat außerdem eine desinfizierende Wirkung.

Man soll beim Sulfittieren nicht zu viel Sulfit ansehen, weil die stark sulfittierten Extrakte zwar schnell in die Blöcke eindringen, aber leicht wieder herausgewaschen werden, überdies kein Gewicht haben und das Leder furzfasrig, mürbe und brüchig machen, was sich besonders beim Raderen zeigt.

Feste Quebrachoextrakte werden namentlich in Argentinien, Brasilien dagegen zumeist in den europäischen Hafenstädten, so in Hamburg, Le Havre, Lissabon, Genua, Triest und anderen, hergestellt).

1) Mehr hierüber in Altmanns Artikel: „L'influenza della chimica su'll' utilizzazione del Quebracho“ in „La Conceria“, 1908, Seite 411.



Die durchschnittliche Zusammensetzung der verschiedenen Quebrachextrakte (in Prozenten) ist die folgende:

|                                    | flüssig: | teigförmig: | fest: | sublimiert: |
|------------------------------------|----------|-------------|-------|-------------|
| Wasser . . . . .                   | 57       | 50·5        | 21    | 60          |
| Gerbbende Stoffe . . . . .         | 37       | 42          | 68    | 36          |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 2·5      | 3           | 3·5   | 4           |
| Unlösliches . . . . .              | 3·5      | 4·5         | 7·5   | —           |
| Äsche . . . . .                    | 0·5      | 0·6         | 0·8   | 28          |
| Zuckerartige Stoffe . . . . .      | 1·5      | 1·6         | 1·8   | —           |

**Verwendung.** Wie alle Holzgerbstoffe besitzt auch das Quebracho ein bedeutendes Gerbvermögen, aber es gibt für sich allein kein festes Leder. Das Leder ist zunächst ziemlich hell rötlichbraun gefärbt, dunkelt aber durch Luft und Licht, besonders im direkten Sonnenlicht stark nach. Man würde also mit Quebracho allein kein gutes Leder erhalten, aber sein hohes Gerbvermögen kann vorteilhaft durch Mischen mit anderen Gerbmitteln ausgenützt werden.

Wegen seines geringen Gehaltes an Zuckern ist Quebracho in erster Linie für Oberleder geeignet, die keine große Schwellung erfordern. Es wird sowohl als Extrakt als auch zum Verjegen verwendet; aber da man es zuletzt immer mit heißem Wasser auslaugen muß, sollte man es eher zur Brühengerbung verwenden. Die heiß ausgelaugten Brühen setzen beim Abkühlen stets einen rötlichen Niederschlag ab, der aus den schwerlöslichen Gerbstoffen besteht und zur Gerbung nur wenig beiträgt.

Obwohl sich das Quebracho besonders für Oberleder bewährt, kann es auch ganz gut zu Riemen-, Blank- und Geschirzleder, ja sogar zu Sohlenleder, mitverwendet werden. Am besten wird es mit Fichtenlohe, beziehungsweise mit Fichtenrindenextrakt allein oder auch mit noch anderen Gerbmitteln kombiniert. Die Mischung von gleichen Teilen Fichtenlohe und Quebracho ist die billigste Gerbung, die es überhaupt gibt. Für die Bodenleder nimmt man von Quebracho etwas weniger und gibt hierfür gewichtmachende Gerbmittel, wie Eichenholzertrakt und Balonea. Fällt bei dem Oberleder dessen Farbe nicht ins Gewicht, so kann das Quebracho auch mit Fichtenlohe und Myrobalanen gemischt werden.

Die Quebrachoextrakte liefern ein Leder von ausgesprochen roter Farbe, von dem hellsten Rosa bis zum Gelblichrot, je nach ihrem Klärungsverfahren. Sie sind für jedes Gerbsystem und für jede Kombination mit sämtlichen anderen Gerbmitteln, die einen größeren Zuckergehalt besitzen, gut geeignet.

### 16. Katchu.

Das braune Katchu, auch Bom bay- oder Pegu-  
katchu<sup>1)</sup> genannt, wird in Ostindien gewonnen, indem man das Holz des Baumes *Acacia catechu* mit Wasser auskocht, den Auszug bis zur sirupartigen Konsistenz verdampft und gerinnen läßt. Diese Vereitung des Akazienkatchus ist uralte: schon in den Sanskritschriften wird dieser Droge erwähnt. Im siebzehnten Jahrhundert kam Katchu nach Europa, und weil man es als eine Erde ansah und da es über Japan eingeführt wurde, nannte man es „Terra japonica“. Zu gleicher Zeit kam auch Gambier nach Europa, und auch dieser wurde Japonika genannt. So wurden beide Produkte häufig verwechselt, was noch heute der Fall ist. Erst später hat Cleyer erkannt, daß das Katchu nicht mineralischer, sondern pflanzlicher Herkunft sei. Selbst in den Pharmakopeen wurde Katchu mit Gambier verwechselt. Auch das Krefakino wird manchmal Katchu genannt; doch unterscheidet sich dieses durch den Mangel an Katchin.

Zur Unterscheidung des Katchus vom Gambier verwendet Gilson die Pflanzenreste, welche darin vorkommen: im Katchu findet man Reste von holzigem Gewebe, im Gambier dagegen Blattreste und Keldhaare der *Unfaria*.

Das Katchu bildet eine dunkelbraune, etwas blasige, spröde, im Innern großer Blöcke oft weiche, nur in dünnen Splintern durchscheinende Masse, meist befebt und durchsetzt mit Blättern, Stengeln und Spänen. Es schmeckt zusammenziehend, süßlich. Es löst sich fast völlig in zwei Teilen kochenden Wassers auf, beim Erkalten trübt sich die Lösung stark durch Ausscheiden des schwerlöslichen Katchins.

<sup>1)</sup> Der Name Katchu dürfte von dem einheimischen Namen des Baumes „Kati“ und von „chuana“ = destillieren abgeleitet sein.

Die geschätzteste Sorte ist das Pegukatechu von Sinterindien, das in Laiben von etwa 40 Kilogramm, in Palmblätter eingehüllt, in den Handel kommt und eine dunkelrotbraune Farbe mit hellem Bruch besitzt. Minder geschätzt ist das Bengalkatechu, das in 2 bis 5 Zentimeter starken Laiben von unregelmäßiger Gestalt und von mehreren Schichten gebildet, vorkommt. Sonst kommen im Handel mehrere, mit verschiedenen Zeichen versehene Sorten (wie Burmach Pegu Rod, Stern B., Stern S. L., Pferdekopf L. B. & Co., Block B. u. S.) vor, die auch verschiedenen Wassergehalt aufweisen. Der Gehalt an Gerbstoff schwankt zwischen 40 bis 60 Prozent, je nach dem Wassergehalt.

Das Katechu wird häufig verfälscht, namentlich mit minderwertigen Extrakten, zum Beispiel der Algarobilla und Mangrove, aber auch mit Lehm, Sand und Eisenkarbonat; letztere Verfälschungen sind durch Auflösen oder Einäschern leicht nachzuweisen.

Katechu wird zum Gerben und Färben verwendet, unter anderem zum „Gerben“ von Fischnetzen und Schiffseilen, wodurch dieselben viel dauerhafter werden. Es gerbt schnell durch und bindet sich fest an das Hautgewebe. Seine Brühen gären leicht, liefern aber nur wenig Säure. Es gibt ein weiches Leder und färbt es viel stärker als Gambier. Katechu kann allein zum Gerben nicht verwendet werden, da es kein Gewicht liefert, es wird jedoch zur Nachgerbung von Ober- und Sattlerleder, sowie beim Färben benutzt<sup>1)</sup>.

## 17. Gambier.

Gambier<sup>2)</sup>, auch gelbes Katechu und Terra japonica genannt, wird aus den Blättern des Baumes *Uncaria gambier*, der auf den zahlreichen Inseln östlich von der Meerenge Malakka heimisch ist, gewonnen. Bei Singapore werden die Blätter drei- bis viermal im Jahre gepflückt, in eine große mit Wasser gefüllte Pfanne geworfen und dort eine Stunde lang gekocht. Die Brühe wird dann in geneigte Rübel gegossen, filtriert und in einer Pfanne bis

<sup>1)</sup> Mehr hierüber in Meunier-Banck: „La Tannerie“ (1918), Seite 204.

<sup>2)</sup> Das Wort „gambir“ bedeutet im Malaiischen bitter.

zur Sirupdicke eingedampft. Die flüssige Masse wird hierauf in Eimer gegossen, wo sie erstarrt; wenn dies geschehen ist, wird sie manchmal in kleine Würfel geschnitten, die im Schatten getrocknet werden<sup>1)</sup>. Gambier wird sorgfältiger getrocknet als Katchu und ist daher auch gleichmäßiger in seiner Zusammensetzung; es wird auch nicht so häufig verfälscht.

Das Gambier kommt entweder als Block- oder Würfelgambier in den Handel. Das Blockgambier, welches mehr geschätzt wird, besteht aus großen Blöcken oder Laiben, die außen fest, innen jedoch weich, knetbar und von gelber Farbe sind; es enthält bis zu 40 Prozent Wasser und etwa 30 bis 32 Prozent Katchugersäure. Das Würfelgambier besteht aus kleinen Würfeln, die porös, leicht zerreiblich, außen matt rotbraun, innen hellgelblich sind; es enthält bis zu 50 Prozent Katchugersäure, 12 bis 13 Prozent Wasser und bis zu 14 Prozent Verunreinigungen. Wenn es mehr als 14 Prozent Asche enthält, so liegt der Verdacht einer Verfälschung vor. Im Gambier ist ein gelber Farbstoff enthalten, der dem Quercetin äußerlich ähnlich, vielleicht mit ihm identisch ist. Das Gambier hat einen zusammenziehend-bitterlichen, hinterher süßlichen Geschmack.

Gambier ist in kaltem Wasser schwer löslich, dagegen löst es sich in heißem Wasser bis auf 5 bis 12 Prozent unlösliche Stoffe. Aus den Gambierlösungen scheidet sich ein starker Niederschlag des Katchins aus, und daher empfiehlt es sich, das Gambier bei der Fäp- oder Fäpgerbung zu verwenden.

Allein zur Gerbung verwendet gibt das Gambier keine günstigen Resultate, dagegen ist es mit anderen Gerbmitteln gemischt sehr gut zum Gerben geeignet, besonders zu Ober- und Farbleder und bei der kombinierten Chromgerbung. Es gibt einen feinen Narben, auch bei der kombinierten vegetabilischen und mineralischen Gerbung.

Der Gerbstoff des Gambier gehört zu den Protokatchugersäuregerbstoffen. Das Gambier liefert ein helleres Leder als Katchu, das ziemlich lichtbeständig ist; dieses ist auch recht fest und zähe,

<sup>1)</sup> Über die Herstellung von Gambier auf Borneo siehe den Aufsatz von Hough im Londoner „Collegium“, 1916, Seite 343.

so daß es für technischen und Militärbedarf verwendet wird. Das Gambierleder kann infolge seiner Elastizität sogar in Formen gepreßt werden, so daß man hieraus auch Militärhelme herstellt<sup>1)</sup>.

Es gibt noch verschiedene andere Gambierforten, eine davon, reich an Katechin, dient im Orient, ähnlich wie Betel, in großen Mengen zum Rauen, um das Zahnfleisch zu stärken; es ist geruchlos, herb, wenig zusammenziehend und läßt im Mund einen süßlichen und erfrischenden Geschmack zurück.

In letzter Zeit kommen Afahang- und Indraghigambier in den Handel. Beide sind gut gereinigt und entfärbt, im Vakuum verdampft. Bei dem letzteren wird ein Höchstgehalt von 32 Prozent Wasser garantiert.

Nach Dr. Bäßler ist ihre Zusammensetzung die folgende:

|                                | Afahangambier: | Indraghigambier: |
|--------------------------------|----------------|------------------|
| Gerbende Stoffe . . .          | 37 Prozent     | 37—39 Prozent    |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . | 28.2 "         | 30—24 "          |
| Unlösliches . . . . .          | 4.3 "          | 4—1 "            |
| Wasser . . . . .               | 30.5 "         | 32—30 "          |

Diese Extrakte haben also nur wenig Unlösliches dem gewöhnlichen Gambier gegenüber, das hievon 6 bis 10 Prozent enthält.

Unter dem Namen *Khaki-Rutch* kommt von Ostindien und den holländischen Kolonien ein Gemisch von Mangroveextrakt mit mehr oder weniger gereinigtem Gambier in den Handel, und zwar in Saiben ähnlich wie trockener Mangroveextrakt. Sein Wert hängt von dem Gehalt an Gambier ab, und enthält etwa 62 Prozent gerbender Stoffe.

*Rino* ist ein Sammelname für zahlreiche Extrakte verschiedener Bäume der Familien *Eucalyptus* und *Pterocarpus*. Sie fließen aus den Bäumen aus natürlichen oder eigenwilligen

<sup>1)</sup> Siehe Meunier-Vaney „La Tannerie“ (1913), Seite 206 u. ff.  
Zettmar, Pflanzliche Gerbmittel.

Einschnitten zur Zeit des Blütenansatzes heraus. Der Saft erstarrt in der Luft an der Sonne. Die Kinos kommen in den Handel in unregelmäßigen Stücken von dunkelrotbrauner Farbe und glänzendem Bruch; sie färben den Speichel. Die Kinos enthalten bis 60 Prozent Gerbstoff und 20 Prozent löslichen Gummis.

Diese Kinos kommen aus Kolumbien, Malabar, Afrika, Amerika (Jamaika) und Australien in den Handel. In Australien werden die Kinos von Buschmännern gesammelt, die sie in viskosem Zustande in den Hohlräumen der Bäume finden oder durch Einschnitte aus den Bäumen ausfließen lassen; die Kinos werden in der Luft an der Sonne getrocknet und an die Sammler verkauft.

### 18. Sumach und dessen Extrakt.

Ein für die Mittelmeerländer wichtiges Gerbmittel, das schon seit alter Zeit zur Herstellung feiner Oberledersorten verwendet wird, ist der Sumach, auch Schmach genannt. Es sind verschiedene Arten des Sumachstrauches, deren Blätter und junge Triebe dieses Gerbmittel liefern, die über die verschiedenen Länder der Alten und Neuen Welt verbreitet sind.

1. Das beste Gerbmateriale liefert der Gerbersumach (*Rhus coriaria* L.), der namentlich in den Mittelmeerländern, besonders in Sizilien und Kleinasien heimisch ist. (Abb. 20.) Von diesem Strauche rühren auch der Sumach von Süd- und Mittelitalien, Spanien, Portugal, Algier und Marokko, Griechenland, Anatolien und die besseren Sorten des französischen Gerbersumachs her.

2. Der Perückenbaum (*Rhus cotinus* L.), der im südlichen Mitteleuropa und im gemäßigten Asien heimisch ist und auch bei uns unter dem Namen „Eßigbaum“ als Bierstaude angepflanzt wird. (Abb. 21.) Von dieser Sumachart rührt der Sumach von Norditalien, Tirol, Istrien, Dalmatien, Kroatien, Fiume und Krain und Südbungarn her.

3. Der Gerberstrauch (*Coriaria myrtifolia* L.), der besonders im südwestlichen Europa und in Nordafrika wächst. Von ihm rühren einige französische Sumachsorten her, die auch unter

dem Namen provenzalischer Sumach oder Nedoul in den Handel kommen<sup>1)</sup>).



Abbildung 20. Gerber-Sumach  
(*Rhus coriaria*).



Abbildung 21. Perücken-Sumach.  
(*Rhus cotinus* L.)

<sup>1)</sup> Interessant ist die Mitteilung Böhmers in seiner „Technischen Geschichte der Pflanzen“ (1794, Seite 410): „Das Pulver der Blätter (des Gerberstrauches) soll eine viel stärkere Lohé geben als die von Eichenrinde. Wenn die Rotgerber in der Provence und Lanquebec genötigt sind, das Leder zu verkaufen, ohne daß sie Zeit haben, es mit Steineiche einzulegen, so mengen sie das Pulver des Nedouls darunter, welches dem Leder Festigkeit beibringt, so die Käufer einnimmt.“

Diese drei Sumacharten unterscheiden sich schon in ihren Blättern.

Die Blätter vom Gerbersumach sind einfach und unpaarig gefiedert; gewöhnlich trägt ein Blatt an einem stark behaarten Stiel 11 bis 15 Fiederblättchen, die 2 bis 4 Zentimeter lang, 1 bis 2 Zentimeter breit, entweder eiförmig, unspitzig oder spitzig und am oberen Rande tief gesägt sind.

Die Blätter des Berüßtenbaumes sind einfach, oft mehr als doppelt so groß wie die Fiederblättchen des Gerbersumachs, ganzrandig, kurzstielig, beide Blattflächen sowie der Stiel völlig haarlos.

Die Blätter des Gerberstrauches sind herb, fast lederartig, stehen stiellos in gegenständiger Anordnung an vierkantigen haarlosen Stengeln, sind ganzrandig und größer als die Fiederblättchen des Gerbersumachs.

Sind die Blätter zerbrochen oder gar vermahlen, so kann nur eine mikroskopische Untersuchung den Nachweis liefern, von welchen Pflanzen der vorliegende Sumach herrührt. Diese Untersuchung ist hier um so mehr am Platze, als der Sumach sehr häufig mit minderwertigen Blättern gefälscht wird<sup>1)</sup>.

In Frankreich werden namentlich vier Sumachsorten unterschieden, und zwar:

1. *Fauvis*, aus dem Departement Var, aus der Umgegend von Brignoles, dem sizilianischen ähnlich, aber etwas heller,

2. *Dobigère*, aus dem Departement Rhône, ein grobes Pulver von dunkelgrüner Farbe,

---

<sup>1)</sup> Über die mikroskopische Untersuchung des Sumachs siehe Procter: „Leather Industries Laboratory Book“ (London, E. und F. N. Spon, 1908), zweite Auflage, Seite 406 u. ff. Auch Grassers Aufsatz im „Collegium“, Andreasch im „Gerber“, 1898, Seite 184 u. f., Prißmann im „Collegium“, 1905, Seite 184 u. f. — Wiesner: „Die Rohstoffe des Pflanzenreiches“ (Leipzig, W. Engelmann, 1908), zweite Auflage, Seite 598. — Hanaußel: „Lehrbuch der technischen Mikroskopie“ (Stuttgart, Ginde, 1901), Seite 183 u. f. — Nifin und Mariotti im „Journal of the ALCA“, 1921, Nr. 8, Seite 285 u. f.



3. *Nedoul* oder *Nedon*, aus Südfrankreich, von den Ufern des Lot, der Tarn und Garonne, ein graugrünes Pulver von heußlichem Geruch, weniger geschätzt,

4. *Budis*, ebenfalls aus Südfrankreich, von hellgelbgrünlicher Farbe, die geringste Sorte<sup>1)</sup>.

Außerdem kommen im Handel bulgarischer, montenegrinischer, kaukasischer und andere Sumachsorten vor, die von den drei angeführten Pflanzen herrühren.

In Algerien werden die Blätter vom *Rhus pentaphylla Desf.* zum Gerben von Marokko und Saffian benutzt.

Als schwedischer Sumach kommen Blätter und Stengel der Bärentraube (*Arbutus uva urbi* L.) in den Handel; dieser wird in Schweden und Rußland zum Gerben und Schwarzfärben angewendet.

In U.S.A. liefern namentlich verschiedene *Rhus*-Arten, wie: *Rhus glabra*, *canadensis*, *tyrhina* und *copallina* L. den sogenannten virginischen Sumach, wovon jährlich mehrere zehntausend Tonnen gesammelt werden.

Der *Rapsumach* rührt von *Rhus lucida* und *viminialis* her.

Bei uns kommt der Sumach als Blättersumach oder Sumachpulver in den Handel. Die beste Sumachsorte ist der sizilianische oder *Valermosumach*, wegen seiner hellen Farbe und des hohen Gerbstoffgehaltes sehr gesucht. Ihm folgen der italienische Sumach aus Toscana, der spanische aus der Provinz Malaga und der portugiesische.

Nach Sizilien wurde der Sumach von den Arabern eingeführt und wird jetzt namentlich im westlichen und südöstlichen Teil der Insel gealchtet. Silicstaes, abhüssiges Gelände, das der Sonne stark ausgesetzt ist, liefert die beste Ware. Die Hauptpflanzungen befinden sich in den Provinzen Palermo und Catania, bis zu

<sup>1)</sup> Siehe auch Meunier-Baneh: „La Tannerie“ (1917), Seite 190.

750 Meter Höhe über dem Meere. Beim Anpflanzen der Sträucher durch Setzlinge wird der Boden möglichst tief gepflügt und jeder Pflanze ein angemessener Raum zugeteilt, die Sträucher werden öfters behackt und der Boden von Unkraut gereinigt; im Winter wird der Strauch beschnitten. Sonst ist der Sumach sehr anspruchslos, aber er gedeiht nicht, wo die Winterkälte unter  $-5^{\circ}\text{C}$  sinkt; deshalb sind Pflanzungsversuche in Mittelitalien nicht gelungen. Die Sträucher werden nach einem bestimmten Turnus ausgerodet und durch frische ersetzt. Die Blätter werden erst nach ihrer Entwicklung, aber noch vor völliger Reife, stufenweise von unten nach oben abgepflückt und gesammelt: die untersten im Mai, die höheren Ende Juni, die Endblätter anfangs August.

Zu der Zeit, wo sich die Blätter völlig entwickelt haben, aber noch nicht völlig ausgereift sind, enthalten sie den meisten Gerbstoff; später sinkt der Gerbstoffgehalt und es treten dunklere Farbstoffe in den Blättern auf. Zu richtiger Zeit geernteter Sumach gerbt hell aus; in dieser Hinsicht steht der Palermosumach obenan, alle anderen Sorten liefern ein mehr oder weniger dunkles, gelblich bis bräunlich gefärbtes Leder. Aber auch die übrigen Sumachsträucher würden ein helleres Leder liefern können, wenn man ihre Blätter zur rechten Zeit sammeln würde. Dabei ist die grüne Färbung des Sumachs völlig irrelevant, es sind nur braune Töne verdächtig, die auf überreife Blätter hinweisen. Doch bilden sich braune Farbstoffe auch dann, wenn selbst jung geerntete Blätter feucht lagern und vergären.

Der Sumach kommt in Blättern oder gemahlen entweder als ungereinigtes Produkt, „campagna“, oder von Stielen, Holz und Erde gereinigt, „ventilato“, in den Handel. Außerdem wird ein Unterschied zwischen dem männlichen, „mascolino“, gerbstoffreicheren, und weiblichen, „feminello“, gemacht; der letztere kommt zumeist aus der Provinz Catania her.

Ein guter Palermosumach enthält bis 35 Prozent Gerbstoff, aber im Handel kommt meistens der Sumach mit 25 Prozent vor. Er wird sehr häufig verfälscht, und noch jetzt werden Verfälschungen mit 25 bis 50 Prozent geduldet, nur daß sie deklariert

werden müssen. Die Verfälschungen werden zumeist mit den Blättern des *Lentiscus* (*Pistacia Lentiscus*) ausgeführt, der in großen Mengen in den Mittelmeerländern, namentlich in Tunis und Algier sowie auf Korsika, wächst. Sein Gerbstoffgehalt variiert nach Dr. Pollak zwischen 10 bis 15 Prozent Gerbstoff, mit etwa 18 Prozent löslicher Nichtgerbstoffe. Weniger verbreitet ist die Verfälschung mit den Blättern des *Erdbbeerbaumes* (*Tamarix africana*), der ebenfalls in jenen Ländern, aber in geringerer Menge vorkommt. Dieser enthält etwa 9 Prozent Gerbstoff, aber 23 Prozent löslicher Nichtgerbstoffe. Es werden auch Blätter des amerikanischen Sumachs (*Ailanthus glandulosa*), der Weinrebe, des Feigenbaumes und andere zur Verfälschung des Sumachs verwendet, aber in viel geringerer Menge.

Die massenhaft vorkommenden Sumachverfälschungen haben die italienische Regierung bewogen, schon am 2. Juli 1897 ein Dekret gegen solche Verfälschungen zu erlassen, das im Jahre 1906 weiter ergänzt wurde. Diese Dekrete ordnen an, daß ein Zusatz von fremden Stoffen zu reinem Sumach stets genau angegeben werden müsse. Die Zwischenhändler können also fremde Blätter, namentlich von *Lentisc*, zusetzen, müssen aber diesen Zusatz deklarieren.

Die Verfälschung des gemahlene Sumachs mit *Lentisc* läßt sich mit bloßem Auge nicht, sondern nur unter dem Mikroskop erkennen, weil die Blätter beider Pflanzen recht ähnlich sind. Der Geruch beider ist jedoch verschieden: während der Geruch des sizilianischen Sumachs an denjenigen des chinesischen Tees erinnert, weist der *Lentisc* einen weniger angenehmen, schärferen Geruch auf.

Alle diese Zusätze erniedrigen den Gerbstoffgehalt, erhöhen hingegen die Menge der löslichen Nichtgerbstoffe und schwächen die gute Wirkung des echten Sumachs. Ein echter Sumach erteilt dem Leder eine ganz lichte Farbe, die sich unter dem Einfluß von Licht und Luft fast gar nicht verändert. Die *Pistacia* dagegen gibt ein Gelbbraun, das durch Licht und Luft stark nachdunkelt; sie liefert außerdem ein minder mildes und weiches Leder als der Sumach.

Es kommen sogar „Sumach“-Verfälschungen im Handel vor, wo in dem Pulver überhaupt kein Sumach vorkommt und das Pulver durch Vermahlen irgend welcher gerbstoffhaltiger Blätter hergestellt wurde. Dr. Bäßler führt in seiner Broschüre über Sumach, Seite 17, Analysen solcher Sumacherfäße wie folgt an:

|                                |      |      |              |
|--------------------------------|------|------|--------------|
| Gerbende Stoffe . . .          | 7    | 9.5  | 10.5 Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . | 13   | 15.5 | 12.5 „       |
| Unlösliches . . . . .          | 67.5 | 68   | 65 „         |
| Wasser . . . . .               | 12   | 12   | 12 „         |

Solche „Sumach“-Mehle können auch aus vermahlenden Eichenblättern bestehen, die annähernd so viel Gerbstoff enthalten.

Neben absichtlichen Verfälschungen des Sumachs kommen häufig auch unabsichtliche Verunreinigungen vor.

Schon infolge seiner Gewinnung enthält auch der reine und sorgfältig ventilierte Sumach ein wenig Sand zugemischt, neben einem natürlichen Gehalt an Mineralstoffen, der sogenannten Asche. Dieser Aschengehalt beträgt 5.5 bis 8.5 Prozent, durchschnittlich etwa 7 Prozent; der Sandgehalt sinkt selten unter 1 Prozent und beträgt häufig bis 2 Prozent. Bei ungenügend gereinigtem Sumach steigt jedoch der Sandgehalt bis 4 Prozent; Dr. Bäßler hat sogar Sandgehalte von 6.5 bis 8.5 Prozent gefunden, wo also eine absichtliche Beimischung von feinem Sand stattgefunden hat. Eine solche Beimischung kann den Narben schädigen, wenn ein scharfkantiger oder sogar eisenhaltiger Sand beigemischt ist.

Ein noch größerer Nachteil kann stattfinden, wenn der Sumach selbst feine Partikelchen metallischen Eisens enthält. Diese können aus dem vulkanischen Sand oder aus eisernen Mühlen herrühren. Ihre Feststellung macht keine Schwierigkeiten<sup>1)</sup>. Das Eisen und seine Verbindungen verursachen auf Leder, infolge ihrer

<sup>1)</sup> Siehe Grassers „Handbuch“ (1914), Seite 285, oder Becker im „Collegium“ 1915, Seite 813.

Wirkung auf Gerbstoffe, dunkle Eisenflecke, die nicht so leicht entfernt werden können. Sie wirken um so mehr störend, als man zum Sumachirtem Leder eine möglichst helle und gleichmäßige Farbe verlangt.

Manchmal kommt auch beschädigter Sumach in den Handel. Es kann der Sumach durch feuchte Lagerung oder durch Verwahrlosung während des Seetransportes Schaden leiden, wobei der Gehalt an Gerbstoff verringert, derjenige an Nichtgerbstoffen hingegen erhöht wird. Päßler führt die Analyse eines solchen beschädigten Sumachs wie folgt an:

|                                    |              |
|------------------------------------|--------------|
| Gerbenstoffe . . . . .             | 20.5 Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 25 "         |
| Unlösliches . . . . .              | 42.5 "       |
| Wasser . . . . .                   | 12.5 "       |

Dieser Sumach war von dunkler Farbe, hatte nicht den charakteristischen Sumachgeruch, enthielt 1 Prozent Kochsalz und gab ein dunkelgraues Leder.

Man sieht, daß man allem Schaden durch Ankauf eines vertrockneten, verunreinigten und beschädigten Sumachs ausweichen kann, wenn man denselben analysieren läßt.

Wir wollen uns nun der Zusammensetzung der verschiedenen Sumacharten zuwenden.

Von Andreas führen Analysen des sizilianischen Sumachs die er an Ort und Stelle ausführt hat. Ein nicht genereller Handelssumach enthielt 27 Prozent eigentlicher Blätter, mit 26.4 Prozent Gerbstoff und 14.6 Prozent Nichtgerbstoffen, 41 Prozent Blattrippen und Blattstielen mit 11.5 Prozent Gerbstoff und 14.6 Prozent Nichtgerbstoffen, und 32 Prozent Stängel und schwache Äweige mit 9.5 Prozent Gerbstoff und 16.4 Prozent Nichtgerbstoffen.

|   | Der Gehalt an |                  |
|---|---------------|------------------|
|   | Gerbstoff     | Nichtgerbstoffen |
| Getrocknete Rohware enthielt . . . . .        | 19.8          | 17.9 Prozent     |
| dem Drusch (trebbiatura) . . . . .            | 24.6          | 16.2 "           |
| der ersten Reinigung . . . . .                | 25.8          | 16.5 "           |
| der ersten Mahlung . . . . .                  | 27.3          | 16.1 "           |
| der zweiten Mahlung und Ventilieren . . . . . | 28.9          | 16.4 "           |

Nach M. C. Lamb bestand ein Sumach<sup>1)</sup> aus 72·5 Prozent eigentlicher Blattmasse, 6·6 Prozent Blattrippen und 20·9 Prozent Blattstielen und Stengeln.

Die prozentische Zusammensetzung des Handelsumachs stellt sich nach zahlreichen Analysen aus Tharandt und Freiberg wie folgt:

|                              | Filterverfahren: |              | Schüttelverfahren: |              |
|------------------------------|------------------|--------------|--------------------|--------------|
|                              | Grenzwerte:      | Mittelwerte: | Grenzwerte:        | Mittelwerte: |
| Gerbende Stoffe              | (22—35)          | 26           | (20—33)            | 24           |
| Lösliche Nichtgerbstoffe     | (12—18)          | 14           | (14—20)            | 16           |
| Unlösliches                  |                  |              |                    | 48           |
| Wasser                       |                  |              |                    | 12           |
| Traubenzuckerartige Stoffe   |                  | 4            |                    |              |
| Rohrzuckerartige Stoffe      |                  | 0·5          |                    |              |
| Zuckerartige Stoffe zusammen |                  | 4·5          |                    |              |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe entfallen:

|                            |    |    |
|----------------------------|----|----|
| Teile zuckerartiger Stoffe | 17 | 19 |
|----------------------------|----|----|

Die Handelsware pflegt stark ausgetrocknet zu sein und enthält gewöhnlich bloß 7 bis 10 Prozent Wasser, infolgedessen ist ihr Gerbstoffgehalt etwas höher; der Wassergehalt von 12 Prozent bezieht sich auf lufttrockene Ware.

Die übrigen Sumacharten stehen dem sizilianischen bedeutend nach, obwohl manche Sorten bis 25 Prozent Gerbstoff enthalten. Die Sumachsorten von Süd- und Mittelitalien, Spanien, Portugal, Griechenland und die besseren aus Frankreich, vom Gerberstrauch herrührend, enthalten 18 bis 24 Prozent Gerbstoff; diejenigen von Norditalien, Triest, Fiume, Südslawien, Bulgarien, Tirol und manchen Gegenden Frankreichs rühren von dem Rindenbaume her und enthalten bloß 15 bis 20 Prozent Gerbstoff.

<sup>1)</sup> „Collegium“ (1905), Seite 180.

Es sei hier die Zusammenstellung von Dr. B ä f l e r (alles in Prozenten und auf den normalen Wassergehalt von 12 Prozent umgerechnet) angeführt:

| Herkunft                 | Gerben-<br>Stoffe | Lösliche<br>Nichtgerb-<br>stoffe | Unlösliches |
|--------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------|
| Sumach aus Bulgarien . . | 22.5              | 12.0                             | 53.5        |
| " " "                    | 24.5              | 14.0                             | 49.0        |
| " " Montenegro           | 20.5              | 13.0                             | 48.5        |
| " " Kaukasus . .         | 23.0              | 17.5                             | 47.5        |
| " " Türkei . . . .       | 20.5              | 14.0                             | 53.5        |
| " " Tirol . . . . .      | 17.0              | 17.0                             | 54.0        |
| " " Spanien . . .        | 23.0              | 25.0                             | 42.0        |
| " " " . . .              | 17.5              | 32.5                             | 38.0        |
| " " " . . .              | 14.0              | 41.5                             | 32.5        |

Es dürfen jedoch diese für einzelne Muster zutreffenden Gehalte nicht verallgemeinert werden; es kommen von den einzelnen Gegenden Sumachs in den Handel, die noch weniger, aber auch bedeutend mehr Gerbstoff enthalten, wie dies auch zum Beispiel die Gehalte des spanischen Sumachs beweisen.

Sumachextrakte werden schon längere Zeit dargestellt, doch konnten sie zuerst infolge ihrer dunklen Farbe bloß zum Schwarzfärben verwendet werden; erst später ist es gelungen, auch helle Extrakte darzustellen. Sie kommen flüssig, in der Dichte von 20 bis 30° Bé in den Handel.

Th u a u - B i l l o n<sup>1)</sup> führen folgende Analysenresultate von reinen Sumachextrakten an:

|                                    |      |      |      |         |
|------------------------------------|------|------|------|---------|
| Baumégrade . . . . .               | 21°  | 25°  | 30°  |         |
| Gerben- Stoffe . . . . .           | 18.2 | 20.8 | 26.4 | Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . . . | 13.9 | 18.5 | 19.1 | "       |
| Unlösliches . . . . .              | 2.4  | 0    | 0.9  | "       |
| Wasser . . . . .                   | 65.5 | 60.7 | 53.6 | "       |

1) In ihrer „Fabrication du Cuir“, Seite 89.

Dr. Bäßler führt (in Prozenten) für reine Extrakte die folgenden Zahlen an:

| Baumégrade . . .            | 22°              | 26°              | 30°              |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                             | Grenzw. Mittelm. | Grenzw. Mittelm. | Grenzw. Mittelm. |
| Gerben de                   |                  |                  |                  |
| Stoffe . . .                | (21—27) 24       | (24—30) 27       | (27—33) 30       |
| Lösl. Nichtgerbstoffe . . . | (8—14) 11        | (11—17) 14       | (14—20) 17       |
| Unlösliches . . .           | (0—2) 1          | (0—2) 1          | (0—2·5) 1        |
| Wasser . . . . .            | — 64             | — 58             | — 52             |
| Mineralstoffe . . .         | — 1              | — 1·2            | — 1·5            |

Auffallend ist der im Vergleich mit gemahlenem Sumach verhältnismäßig geringe Gerbstoffgehalt, doch wird derselbe durch den bedeutend höheren Wassergehalt der Extrakte leicht erklärt. Nebenfalls liegt hier der Grund für die Verwendung der Extrakte nur in deren bequemerer Verwendung.

Werden die Extrakte aus verfälschtem Sumach gewonnen, so enthalten sie weniger Gerbstoff, aber mehr Nichtgerbstoffe und Unlösliches, wie aus der folgenden Zusammenstellung von Bäßler ersichtlich ist.

| Muster Nr.                   | I  | II   | III  | IV         |
|------------------------------|----|------|------|------------|
| Baumégrade . . . . .         | 22 | 27   | 30   | 30·5°      |
| Gerben de Stoffe . . .       | 18 | 17·5 | 24   | 23 Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . | 14 | 20   | 24   | 20 "       |
| Unlösliches . . . . .        | 3  | 2    | 2·5  | 5 "        |
| Wasser . . . . .             | 65 | 60·5 | 49·5 | 52 "       |

**Verwendung.** Der Sumachgerbstoff besteht aus Gallusgerbstoffen, denen auch Ellagengerbstoffe beigemischt sind<sup>1)</sup>. Er zerfällt in heißem Wasser in Gallussäure.

Beim Auslaugen genügt nach Procter's und Parfery's Untersuchungen<sup>2)</sup> die Temperatur von 50 bis 60° C, um sämtlichen

<sup>1)</sup> Siehe auch Freudenberg: „Chemie der Gerbstoffe“, Seite 103 u. f.

<sup>2)</sup> „Collegium“, 1895, Seite 282.



Gerbstoff auszugiehen; bei niedrigeren und höheren Temperaturen wird weniger Gerbstoff gewonnen. Man soll den Sumach zunächst mit lauwarmem Wasser auslaugen und erst, wenn die leichtlöslichen Gerbstoffe entzogen sind, mit wärmerem Wasser (nicht über 80° C) extrahieren; ein längeres Kochen muß stets vermieden werden, da sonst dunkel gefärbte Pigmente gebildet werden. Dabei genügt der gewöhnliche Druck (entsprechend 100° C) völlig; bei höherem Druck wird der Gerbstoff zersetzt, wobei große Mengen Nichtgerbstoffe gebildet werden<sup>1)</sup>.

Wird der Sumachauszug stehengelassen, so zersetzt sich der Gerbstoff recht schnell, ohne lösliche Nichtgerbstoffe zu bilden, so daß angenommen werden muß, der Gerbstoff gehe in Gallussäure über, die von der Hautsubstanz nur schwer aufgenommen wird. Man soll deshalb die Sumachauszüge möglichst schnell verwenden.

Sumach und Sumachextrakte werden in großen Mengen in der Zeugfärberei zum Schwarzfärben verwendet. In der Gerberei werden Ziegen-, Schaf- und Kalbfelle sumachgar gemacht. Sumachgare Ziegenfelle werden zu echten, sumachgare Schaffelle zu unechten Saffianen, Maroquins und Norduanen verarbeitet.

Die Saffiane, nach der nordafrikanischen Stadt Saffi benannt, sind bunt gefärbt, Maroquins, nach dem Lande Marokko geheißen, werden gefettet, geschwärzt und verschiedentlich zugerichtet, während Norduans, die ihren Namen von der spanischen Stadt Cordoba erhalten haben, genarbt werden<sup>2)</sup>.

Alle rein sumachgaren Leder zeichnen sich durch ihre helle Farbe, die sich durch Luft und Licht fast nicht verändert, und durch ihre Milde und Weichheit aus. Große Mengen sumachgarer Leder werden aus dem Orient und Nordafrika nach Mitteleuropa, England und U. S. A. in unzugerechtigtem Zustande importiert und erst dort zugerichtet. Es kommen auch dünne sumachgare Schaffspalte in den Handel, die für natürliche, glattnarbige Zurichtung mit

1) „Der Gerber“ (1895), Seite 145.

2) Mehr hierüber in Seitzmars Aufsatz im „Technikum“ vom 5. Juli 1913.

Reimwasser gesteißt werden müssen; sie werden auch mit künstlichem Narben, besonders „lang genärbt“ (long grain) versehen.

Sumachgare Leder werden namentlich zu Taschnervaren, Buchbinderarbeiten und Sutfutter, sowie zu feinstem Schuhwerk verarbeitet.

Im Orient ist die sogenannte *Sackgerbung*, auch das „türkische Verfahren“ genannt, üblich. Die Fellblößen werden längs des Rückens (mit dem Narben nach innen) zusammen geschlagen und an den Rändern zusammen genäht, bloß am Ende der Hinterklaue wird eine Öffnung gelassen. Durch diese wird eine süße Sumachbrühe von 25 bis 26° Barometer eingefüllt; in jeden Blößenack etwa ein halber oder ein ganzer Eimer Sumachbrühe, wobei auf ein Fell von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Kilogramm Trockengewicht  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Kilogramm Sumachmehl (für schwerere Felle etwas mehr) gerechnet wird. Die Blößenäcke werden mit der Brühe stramm gefüllt, zugebunden, in ein Geschirr aufeinander gelegt und mit Brettern und Steinen belastet. Nach 2 bis 3 Tagen werden sie nochmals ganz voll mit der Sumachbrühe gefüllt und in das Geschirr zurück gegeben. Durch den Druck, welchen die Felle aufeinander ausüben, wird der Gerbstoff durch das Hautgewebe gedrückt, wodurch die Gerbung beschleunigt wird. Wenn die Felle gegerbt sind, werden sie heraus genommen, aufgetrennt, mit reinem Wasser abgespült und weiter zugerichtet.

In Frankreich werden die reingemachten Blößen in einem Brühengange gargemacht, in Italien gerbt man die Blößen in schwachen Sumachbrühen an und gerbt sie im Walfsaß mit starker Brühe völlig aus. Man rechnet dabei für 1 Kilogramm Fellgewicht  $1\frac{1}{2}$  Kilogramm Sumachmehl oder  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Kilogramm Sumachextrakt, je nach seiner Stärke.

Bloß mit Sumach gegerbtes Leder ist unter anderem auch für bessere Lederarbeiten und namentlich zu Büchereinbänden (ebenso wie das bloß mit Eichenlohe und Knopperrn gegerbte Leder) gut geeignet, weil es lange Zeit unversehrt bleibt und nicht nachdunkelt<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Siehe „Vorschriften für Bibliothekseinbände“ (Leipzig, Sarasowski 1911).

Sollen lohlgare Leder, wie Kalb- und Blaulleder, Rinds-  
 vachetten, hübsch naturfarbig sein oder buntgefärbt werden oder  
 zu dunkle Leder aufgehellt werden, so erhalten sie eine Nach-  
 behandlung mit Sumach; sie werden „sumachiert“. Man wäscht  
 sie zunächst in zu- und abfließendem Wasser gut aus, bringt sie  
 dann in eine Gaspel oder ein Baldfäß und läßt sie darin mit einer  
 Sumachbrühe laufen. Die letztere bereitet man etwa 2° Bé stark  
 durch Auslaugen von Sumachmehl oder durch Verdünnen von  
 Sumachextrakt, oder man gibt einfach die abgewogene Menge  
 Sumachmehl mit entsprechender Menge Wasser in das Geschirr.  
 Diese Operation wird mit 30 bis 40° C warmer Brühe ausgeführt;  
 sie hellt die Leder auf und erteilt ihnen eine größere Milde.

Sollen chromgare Leder mit basischen Farbstoffen gefärbt  
 werden, so müssen sie vorher eine leichte Rohenachgerbung er-  
 halten, wozu man Gambier oder Sumach verwendet. Man rechnet  
 für 100 Kilogramm Falzgewicht 2 Kilogramm Sumachextrakt von  
 25° Bé, oder für drei Ziegenfelle oder ein mittelgroßes Kalbfell  
 330 Gramm Sumachpulver oder 300 Gramm Sumachextrakt<sup>1)</sup>.

### 19. Canaigre.

Canaigre sind Wurzelknollen des Sauerdorns (*Rumex*  
*hymenosepalus*), welcher in den sandigen Gegenden von Mexiko,  
 Kalifornien, Arizona, Neu-Mexiko, Utah, Louisiana, auf der Insel  
 Kuba und anderen gedeiht. Canaigre<sup>2)</sup> wurde in Mexiko bereits  
 im siebzehnten Jahrhundert von den Mexikanern zur Gerbung  
 verwendet. Es wurden erfolglose Versuche gemacht, die  
 Wurzeln in den Handel zu bringen, bis es der Canaigre Com-  
 pany im Jahre 1885 durch Unterstützung von Citner und

<sup>1)</sup> Mehr über den Sumach bringt der Sonderabdruck aus der  
 „Lederzeitung“ (1920), „Der Sumach“ von Dr. Bäßler. — Der Aufsatz  
 von Underdash im „Gerber“ (1898) „Sizilianischer Sumach und  
 dessen Verfälschung“. — Der Aufsatz „Sumachextrakt und seine Ver-  
 wendung“ von Jettmar im „Technikum“ (1913), Seite 209 u. f.

<sup>2)</sup> Die Benennung Canaigre ist von dem indianischen *ca-na-ger*  
 abgeleitet; die Missionäre nannten die Pflanze *cana agria*. Die Wurzel  
 wird auch „red“ oder „tanners dock“ oder „Wilbrhabarber“ genannt.

Forbes (in Arizona) gelungen ist. In letzter Zeit wird er auch in Norditalien angebaut. Seine drei Jahre alten Knollen, in der Größe einer Rübe, enthalten im dritten Jahre ziemlich viel Gerbstoff von guter Qualität; sie enthalten auch ziemlich viel zuckerartige Stoffe, welche die Säuerung veranlassen, außerdem auch viel Stärke, so daß eine Extraktion mit warmem Wasser unmöglich ist, weil die Stärke dabei Kleister bildet und bedeutende Mengen Gerbstoff ausfällt. Wegen des großen Wassergehaltes müssen die Schnitzel der frischen Knollen gut getrocknet werden, um der Gärung vorzubeugen.

Frischer Canaigre enthält 70 Prozent Wasser und 9 Prozent Gerbstoff. Der Durchschnittsgehalt des getrockneten Canaigres ist folgender:

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Gerbende Stoffe . . .          | 28—25 Prozent |
| Lösliche Nichtgerbstoffe . . . | 10—18 "       |
| Unlösliches . . . . .          | 34 "          |
| Wasser . . . . .               | 15 "          |
| <hr/>                          |               |
| Asche . . . . .                | 2 Prozent     |
| Zuckerartige Stoffe . . . . .  | 7 "           |

Auf 100 Teile gerbender Stoffe kommen etwa 27 Teile zuckerartiger Stoffe.

Der Gerbstoff des Canaigres ist hellgelb, leicht in kaltem Wasser löslich<sup>1)</sup> und gerbt die Häute schnell durch. Das damit gegerbte Leder ist orangegelb gefärbt, voll und hat einen feinen Narben. Es leistet mit den übrigen Gerbmaterialeien kombiniert bei Gerbung von Oberleder gute Dienste<sup>2)</sup>.

## 20. Palmetto.

Palmetto sind Wurzeln einer in Florida wild wachsenden Palme (*Sebal serrulata*), die frisch etwa 53 Prozent Wasser,

<sup>1)</sup> Mehr hierüber in Freudenbergs „Chemie“, Seite 142.

<sup>2)</sup> Mehr hierüber in Andreis „Il Canaigre. Raccolta die Studie“ (Torino, 1897). — Malet „La Canaigre“ (1900). — Neunier-Baneh: „La Tannerie“ (1913), Seite 182. — Jettmar: „Praxis und Theorie“ (Berlin, Springer, 1901), Seite 214.

25 Prozent gerbender Stoffe und 10 Prozent löslicher Nichtgerbstoffe enthalten<sup>1)</sup>. Es wird hieraus ein Gerbertraft bereitet. Allein verwendet soll Palmetto ein hartes und brüchiges Leder liefern; aber mit anderen Gerbmitteln gemischt, ist es für die Sohlenleder- und kombinierte (Lohe- und Mineral-) Gerbung recht geeignet.

---

In den nachfolgenden Tabellen von R. L a u f f m a n n sind die Gehalte an Gerbstoff, Nichtgerbstoffen und zuckerartigen Stoffen der verschiedenen Gerbmittel und Extrakte übersichtlich zusammengestellt.

---

<sup>1)</sup> Siehe „Der Gerber“ (1904), Nr. 711, Seite 112.  
Jettmar. Pflanzliche Gerbmittel.

## Zusammenstellung pflanzlicher Gerbmittel.

| Gerbmittel               | Wassergehalt | Gehalt an gerbenden Stoffen |              |                      |              | Mittlerer Gehalt an Nichtgerbstoffen |      |
|--------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|----------------------|--------------|--------------------------------------|------|
|                          |              | Mittel                      | Schwankungen | Mittel               | Schwankungen |                                      |      |
|                          |              | Schüttelversf.              |              | Filtrationsverfahren |              | Gch.                                 | Fr.  |
| Eichenrinde . . . . .    | 13.0         | 9.0                         | 5—16         | 10.0                 | 6—17         | 6.5                                  | 5.5  |
| Fichtenrinde . . . . .   | 14.5         | 9.5                         | 5—16         | 11.5                 | 7—18         | 9.0                                  | 7.0  |
| Mimosenrinde . . . . .   | 14.5         | 31.5                        | 20.5—46.5    | 33.0                 | 22—48        | 10.5                                 | 9.0  |
| Mangrovenrinde (östlich) | 14.5         | 34.5                        | 28.5—48.5    | 36.0                 | 30—50        | 10.5                                 | 9.0  |
| Mangrovenrinde (westl.)  | 14.5         | 22.5                        | 14—28        | 24.0                 | 16—30        | 16.5                                 | 15.0 |
| Maletrinde . . . . .     | 14.5         | 38.0                        | 31—52        | 42.0                 | 35—56        | 11.0                                 | 7.0  |
| Balonea . . . . .        | 14.5         | 27.0                        | 14—36        | 29.0                 | 16—38        | 14.0                                 | 12.0 |
| Trillo . . . . .         | 14.5         | 37.0                        | 31—47        | 40.0                 | 34—50        | 16.5                                 | 13.5 |
| Myrobalanen . . . . .    | 13.0         | 30.0                        | 21—24        | 34.0                 | 25—48        | 18.0                                 | 14.0 |
| Myrobalanen (entfernt)   | 13.0         | 45.0                        | 35—53        | 50.0                 | 40—58        | 22.5                                 | 17.5 |
| Divi-Divi . . . . .      | 13.5         | 36.5                        | 20—45        | 41.5                 | 25—30        | 24.5                                 | 19.5 |
| Agarobilla . . . . .     | 12.5         | —                           | —            | 43.0                 | 35—52        | —                                    | 21.5 |
| Knopperrn . . . . .      | 16.5         | 27.5                        | —            | 30.0                 | 24—40        | 10.0                                 | 7.5  |
| Sizilianischer Sumach .  | 12.0         | 23.0                        | 18—31        | 25.0                 | 20—33        | 18.0                                 | 16.0 |
| Quebrachoholz . . . . .  | 17.5         | 19.0                        | 13—25        | 20.0                 | 14—26        | 2.5                                  | 1.5  |
| Rastanienholz . . . . .  | 14.5         | 13.1                        | 7—16         | 14.0                 | 8—17         | 2.9                                  | 2.0  |

Von H. S a u f f m a n n.

| Unterschied<br>zwischen Güteverf.<br>und Gärverfahren | Unlösliches<br>(Mittel) | Mittlerer Gehalt an<br>zuckerartigen Stoffen |                              |                                   | Auf 100 Teile Gerbstoff kommen <sup>1)</sup> |      |                              |      |                                   |      |
|---|-------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|--|------|------------------------------|------|-----------------------------------|------|
|   |                         | Traubenzucker-<br>artige Stoffe              | Rohrzucker-<br>artige Stoffe | Gesamte<br>zuckerartige<br>Stoffe | Trauben-<br>zuckerartige<br>Stoffe           |      | Rohrzucker-<br>artige Stoffe |      | Gesamte<br>zuckerartige<br>Stoffe |      |
|   |                         |  |                              |                                   | Gch.   | g.   | Gch.                         | g.   | Gch.                              | g.   |
| 1.0   | 71.5                    | 2.6  | 0.0                          | 2.6                               | 29.0   | 26.0 | 0                            | 0    | 29.0                              | 26.0 |
| 2.0   | 67.0                    | 3.5  | 1.5                          | 5.0                               | 37.0   | 30.0 | 16.0                         | 13.0 | 53.0                              | 43.0 |
| 1.5   | 43.5                    | 1.5  | 2.5                          | 4.0                               | 5.0  | 5.0  | 8.0                          | 7.5  | 13.0                              | 12.5 |
| 1.5   | 40.5                    | 0.5  | 0.3                          | 0.8                               | 1.5  | 1.5  | 1.0                          | 1.0  | 2.5                               | 2.5  |
| 1.5   | 46.5                    | 2.0  | —                            | —                                 | 9.0  | 8.0  | —                            | —    | —                                 | —    |
| 4.0   | 36.5                    | 1.5  | 1.0                          | 2.5                               | 3.0  | 3.0  | 3.0                          | 2.0  | 6.0                               | 5.0  |
| 2.0   | 44.5                    | 3.0  | 0.0                          | 3.0                               | 11.0   | 10.0 | 0                            | 0    | 11.0                              | 10.0 |
| 3.0   | 32.0                    | 3.0  | 0.5                          | 3.5                               | 8.0  | 7.5  | 1.0                          | 1.0  | 9.0                               | 8.5  |
| 4.0   | 39.0                    | 5.5  | 0.0                          | 5.5                               | 18.0   | 16.0 | 0                            | 0    | 18.0                              | 16.0 |
| 5.0   | 19.5                    | 8.0  | 0.0                          | 8.0                               | 18.0   | 16.0 | 0                            | 0    | 18.0                              | 16.0 |
| 5.0   | 25.5                    | 8.5  | 1.5                          | 10.0                              | 23.0   | 20.0 | 4.0                          | 3.5  | 27.0                              | 23.5 |
| —   | 23.0                    | 8.5  | —                            | —                                 | —  | 20.0 | —                            | —    | —                                 | —    |
| 2.5   | 46.0                    | 0.6  | —                            | —                                 | —  | 2.0  | —                            | —    | —                                 | —    |
| 2.0   | 47.0                    | 4.0  | 0.5                          | 4.5                               | 17.0   | 16.0 | 2.0                          | 2.0  | 19.0                              | 18.0 |
| 1.0   | 17.5                    | 0.2  | 0.1                          | 0.3                               | 1.0  | 1.0  | 0.5                          | 0.5  | 1.5                               | 1.5  |
| 0.9   | 69.5                    | —  | —                            | —                                 | —  | —    | —                            | —    | —                                 | —    |

<sup>1)</sup> Die Zahlen dieser Spalten stellen mit wenigen Ausnahmen auf halbe Einheiten abgerundete Werte dar.

## Zusammenstellung der Gerberextrakte.

| Gerbstoffextrakte                      | Baumé-Graden | Wassergehalt | Gehalt an gerbenden Stoffen |              |                  |              | Mittlerer Gehalt an Nichtgerbstoffen |      |
|--|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|------------------|--------------|--------------------------------------|------|
|  |              |              | Mittel                      | Schwankungen | Mittel           | Schwankungen |                                      |      |
|  |              |              | Schüttelverf.               |              | Filtrerverfahren |              | Sch.                                 | F.   |
| Eichenholzertract .                    | 25.0         | 60.0         | 24.5                        | 21—27        | 26.5             | 23—29        | 15.0                                 | 13.0 |
| Kastanienholzertract                   | 25.0         | 60.0         | 28.0                        | 23—31        | 30.0             | 25—33        | 11.5                                 | 9.5  |
| Quebrachoextract,<br>flüssig . . . . . | 21.0         | 59.0         | 33.0                        | 28—38        | 35.0             | 30—40        | 5.0                                  | 3.0  |
| Quebrachoextract,<br>fest . . . . .    | —            | 21.0         | 62.0                        | 56—68        | 65.0             | 60—72        | 9.0                                  | 6.0  |
| Mimosenrindenextr.                     | 25.9         | 56.1         | 30.7                        | 28—40        | 32.8             | 31—39        | 12.8                                 | 10.7 |
| Mangrovenextract .                     | 23.4         | 58.7         | 30.7                        | 20—34        | 32.3             | 22—36        | 9.8                                  | 8.2  |
| Fichtenrindenextract                   | 23.1         | 60.8         | 21.6                        | 19—23        | 24.6             | 22—26        | 16.5                                 | 13.5 |
| Myrobalanenextract                     | 24.9         | 59.6         | 25.5                        | 22—27        | 28.7             | 25—31        | 13.7                                 | 10.5 |
| Sumachertract . .                      | 26.8         | 56.3         | 24.0                        | 21—28        | 26.8             | 23—31        | 18.4                                 | 15.6 |
| Blockgambier . . .                     | —            | 40.0         | 27.0                        | 23—33        | 39.0             | 35—45        | 25.0                                 | 13.0 |
| Würfelgambier . . .                    | —            | 16.0         | 40.0                        | 33—34        | 55.0             | 48—58        | 32.0                                 | 17.0 |



Von H. S a u f f m a n n.

| Mittlerer Unterschied zwischen Schüttereinf. und Filterverfahren | Unlösliches (Mittel) | Mittl. Gehalt an zuckerart. Stoffen  |                                   |                                   | Auf 100 Teile Gerbstoff kommen <sup>1)</sup> |      |                                 |     |                                   |      | Mittlerer Nfengehalt |
|--|----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|------|---------------------------------|-----|-----------------------------------|------|----------------------|
|  |                      | Trauben-<br>zucker-<br>artige Stoffe | Rohr-<br>zucker-<br>artige Stoffe | Gesamte<br>zuckerartige<br>Stoffe | Trauben-<br>zuckerartige<br>Stoffe           |      | Rohr-<br>zuckerartige<br>Stoffe |     | Gesamte<br>zuckerartige<br>Stoffe |      |                      |
|  |                      |                                      |                                   |                                   | Sch.   | g.   | Sch.                            | g.  | Sch.                              | g.   |                      |
| 2.0  | 0.5                  | 3.8                                  | 2.2                               | 6.0                               | 16.0   | 14.0 | 9.0                             | 8.0 | 25.0                              | 22.0 | 1.5                  |
| 2.0  | 0.5                  | 3.5                                  | 2.5                               | 6.0                               | 12.0   | 12.0 | 9.0                             | 8.0 | 21.0                              | 20.0 | 0.4                  |
| 2.0  | 3.0                  | 0.4                                  | 0.2                               | 0.6                               | 1.0  | 1.0  | 0.6                             | 0.6 | 1.6                               | 1.6  | 0.5                  |
| 3.0  | 8.0                  | 0.8                                  | 0.4                               | 1.2                               | 1.0  | 1.0  | 0.6                             | 0.6 | 1.6                               | 1.6  | 0.8                  |
| 2.1  | 0.4                  | 2.2                                  | 2.1                               | 4.3                               | 8.0  | 7.0  | 7.0                             | 6.5 | 15.0                              | 13.5 | 1.3                  |
| 1.6  | 0.8                  | 2.0                                  | 2.9                               | 4.9                               | 7.0  | 6.0  | 9.5                             | 9.0 | 16.5                              | 15.0 | 2.6                  |
| 3.0  | 1.1                  | 1.9                                  | 1.5                               | 3.4                               | 9.0  | 8.0  | 7.0                             | 6.0 | 16.0                              | 14.0 | —                    |
| 3.2  | 1.2                  | 4.8                                  | 0.2                               | 5.0                               | 19.0   | 17.0 | 0.8                             | 0.8 | 19.8                              | 17.8 | 1.5                  |
| 2.8  | 1.3                  | 3.2                                  | 0.7                               | 3.9                               | 15.0   | 13.0 | 3.0                             | 3.0 | 18.0                              | 16.0 | 3.3                  |
| 12.0   | 8.0                  | —                                    | —                                 | —                                 | —  | —    | —                               | —   | —                                 | —    | —                    |
| 15.0   | 12.0                 | —                                    | —                                 | —                                 | —  | —    | —                               | —   | —                                 | —    | —                    |

<sup>1)</sup> Die Zahlen dieser Spalten stellen mit wenigen Ausnahmen auf halbe Einheiten abgerundete Werte dar.

#### IV. Abschnitt.

### Herstellung von Auszügen und Extrakten aus pflanzlichen Gerbmitteln.

#### 1. Zerkleinerung und Vermahlen.

Die Gerbrinden kommen entweder in rohem Zustande oder gemahlen als Rohen in den Handel. Doch zerkleinern die Gerber zumeist die angekauften Rindenstücke selber je nach ihrem Bedarf. In der Regel werden die Rinden in Stücken aufbewahrt, weil sie so weniger Raum einnehmen und leichter behandelt werden.

Die richtige Zerkleinerung der Gerbmittel ist von großer Bedeutung, da hievon die zweckmäßige Ausnutzung ihrer Gerbstoffe abhängt. Sind die Gerbmittel zu grob zerkleinert, so kann ihr Gerbstoff nicht genügend ausgelaugt werden; sind wieder einige Gerbmateriellen zu fein vermahlen, so ballen sie sich beim Befeuchten zusammen und bilden dann feste Stücke, so daß das Wasser nicht durchzudringen vermag. Fein gemahlener Sumach zum Beispiel preßt sich zu einem festen Kuchen zusammen, in den das Wasser nur schwierig eindringt.

Die Rinden werden vor dem Vermahlen in Lohbrechmaschinen oder Rindenschneidern zerkleinert, auch für manche Früchte, wie Balonea, und für Knoppeln sind Vorbrechwerke im Gebrauch.

Für Rindensorten, die eine langfaserige Struktur besitzen, wie Eichen-, Mimosen- und Weidenrinde, sind Rindenschneider zu benutzen, während Rindenbrecher eher für korkige Fichterrinde, Mangrove, Maletto und dergleichen geeignet sind. Doch kann der

Rindenbrecher auch für faserige Rinden verwendet werden, wenn dieselben auf der Zentrifugalmühle vermahlen werden.

Die Rindenschneider sind den bekannten Strohschneidern ähnlich gebaut. (Abb. 22.) Die Maschine besteht aus einem eisernen Untergestell, worin ein Schwungrad gelagert ist, auf dessen Arme 1 bis 2 guillotineartig schneidende Messer befestigt sind; die Rinde wird durch ein mit starken Zähnen besetztes Walzenpaar den Messern zugeschoben. Die Geschwindigkeit dieser Zuführerwalzen ist veränderlich, so daß sich auch die Schnittlänge abändern läßt.

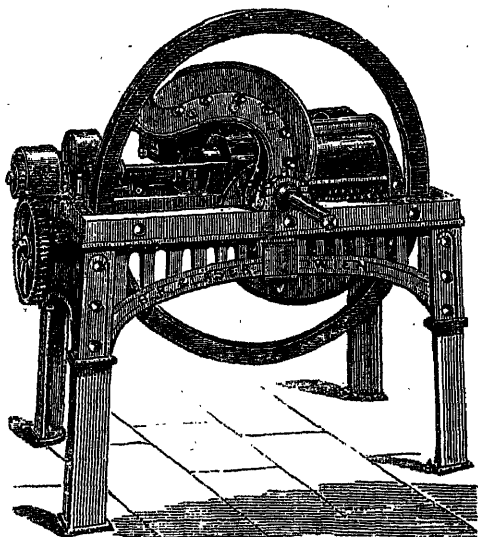


Abbildung 22. Loheschneidmaschine der Maschinenfabrik G. H. Gläser in Wien.

Außer diesen Walzen erfolgt die Zuführung der Rinde bei manchen Bauarten noch durch ein endloses Förderband, das entweder aus zwei Ketten besteht, in welche leichte Flacheisen parallel nebeneinander eingehängt sind, oder aus Lederriemen, über denen in der Querrichtung Holzplatten befestigt werden. Dieses Transportband bildet den Boden der Einlegelade und führt die Rinde einem mit starken Zähnen versehenen Walzenpaare zu, welches das Material erfasst und das Stahlmundstück den Messern vorchiebt.

Die Schneidemaschinen werden in verschiedener Bauart ausgeführt. Der Antrieb des Rindenschneiders erfolgt entweder von der Hand oder von einer Kraftmaschine oder auch durch elektrischen Strom, indem ein Elektromotor an der Maschine angebracht ist.

Auch von Rindenbrechern gibt es verschiedene Konstruktionen. Bei einer für Massenleistung bestimmten Maschine (Abb. 23) bestehen die Arbeitsteile aus zwei mit Stahlzähnen besetzten Trommeln, die sich in rascher Bewegung gegen einen dazwischenliegenden Rost bewegen. Diese Zahnreihen sind in schraubenförmigen Linien auf dem Trommelumfang angeordnet. Zur Erzielung eines gröberen oder feineren Produktes lassen sich die Brechwalzen in ihren Lagerungen gegenseitig zueinander ver-

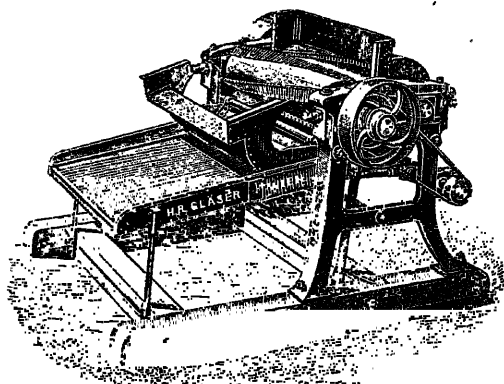


Abbildung 23. Rindenbrechmaschine  
der Maschinenfabrik H. R. Gläser in Wien.

stellen. Kommen Eisen- oder Steinstücke aus Versehen zwischen die Walzen und den Messerrost, so werden sie von den Zähnen zurückgeschleudert oder es bleibt die Maschine stehen, da kein Schwungrad vorhanden ist. Der Brecher ist mit einem Schüttelsieb versehen, um aus dem zerkleinerten Produkt den Staub ab-

zusondern. Dieses Sieb wird durch einen Kurbelmechanismus in Mittelbewegung versetzt, wobei eine Kurbelachse dem Siebrahmen eine oszillierende Bewegung erteilt. Die Schubfläche des Schüttelsiebes ist zum Auswechseln eingerichtet. Das Sieb bildet eine flache Rinne, deren Boden mit Drahtgeflecht belegt ist, und erhält in der Längsrichtung eine schnelle Hin- und Herbewegung. Das Sieb schwingt dabei auf- und abwärts, so daß das bearbeitete Produkt allmählich nach vorne rutscht, wobei der Staub abgeseiht wird.

Diese Maschine läßt sich nicht nur zum Vorbrechen ganzer Rinden, sondern auch zum weiteren Zerkleinern bereits vorgebrochener Lohs verwenden und befindet sich in vielen Leder-

fabriken in Gebrauch, welche die Fichtenrinde ausschließlich als Gerbmateriel benutzen.

Kleines oder vorgebrochenes Gerbmateriel wird vermahlen. Zu diesem Zwecke werden Mühlen verschiedener Konstruktionen gebaut, und zwar Steinmühlen, Glockenmühlen, Zentrifugal- oder Schleudermühlen (beziehungsweise Desintegratoren) und Mahlscheiben- (Erzelsior-) Mühlen.

Die bekannten Steinmühlen, die mit zwei flachen kreisrunden Mahlsteinen arbeiten, verbrauchen viel Kraft, leisten aber nur wenig; sie finden daher nur mehr selten Verwendung.

Bei der Wahl der übrigen Mühlenysteme ist zunächst zu berücksichtigen, ob das zu vermahlene Material feucht oder harzig ist; ist dies der Fall, so sind hiezu die Scheibenmühlen weniger geeignet, weil sich dabei die Zähne der Mahlscheiben leicht verlegen und die Mühle leicht warmläuft; dabei wird die Leistungsfähigkeit bedeutend verringert. Für derartige Gerbmittel eignen sich die Schleudermühlen, bei denen sich die Mahlflächen nicht berühren. Auch zum Zerkleinern von Spänen der Gerbhölzer (Quebracho) und festen Gerbertracten werden die Schleudermühlen mit Vorteil verwendet.

Myrobalanen werden zuerst auf einer Scheibenmühle geschält, damit sich die Früchte vor dem Mahlen entkernen. Die harten Kerne enthalten nämlich nur wenig Gerbstoff, dagegen ein stark riechendes Öl, welches dem damit gegerbten Leder einen scharfen Geruch erteilt. Es werden daher die Myrobalanen zunächst entschält, die Kerne in einem Trieur (Siebzylinder) von den Säulen abgetrennt, worauf sie nochmals vermahlen werden; das Mahlen der entfernten Früchte erfolgt mit enggestellten Scheiben, wobei das Mahlprodukt rein aus der Mühle kommt.

Die Glockenmühlen sind zum Vermahlen von vorgebrochenen Rinden, die nicht feucht und harzig sind, sowie von Balonea, Knoppeln und dergleichen geeignet.

Das Vermahlen erfolgt bei der Glockenmühle (Abb. 24) durch einen geriffelten Mahlkegel, der sich in einem ebenfalls geriffelten Mahlgehäuse dreht. In der Abbildung ist der Mahlkegel unten an der Mühle angelehnt. Am unteren Ende des Kegels und des Gehäuses nimmt die Höhe der groben Riffeln

ab, bis sie endlich in feingeriffelte Kränze auslaufen; die beiden Teile sind aus Gußstahl hergestellt und lassen sich leicht auswechseln. Der Abstand zwischen Regel und Gehäuse kann entsprechend der gewünschten Feinheit des Mahlgutes durch eine Stellvorrichtung reguliert werden. Der Antrieb der Mühle erfolgt entweder durch ein Räderborgelege oder direkt von einer Riemenscheibe. Je nach ihrer Größe kann die Mühle in einer Stunde 1 bis 5 Meterzentner Gerbmateriale vermahlen.

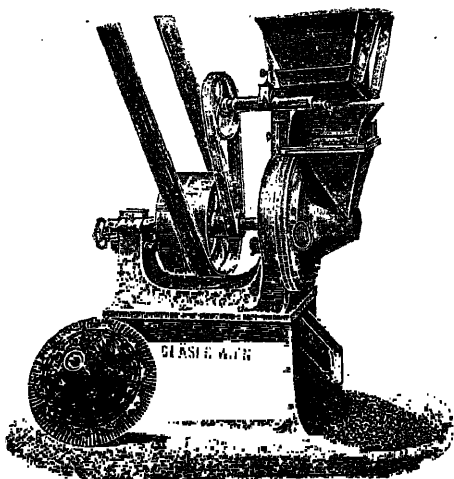


Abbildung 24. Glockenmühle der  
Maschinenfabrik S. R. Glaser in Wien.

rotierenden Regel eine umgekehrte Drehrichtung erteilt, kommen die schneidenden Ranten der Zähne abwechselnd in Tätigkeit und werden bei der fortschreitenden Abnutzung immer von neuem geschärft. Sind endlich die Zähne völlig abgenutzt, so werden die Mahlflächen leicht durch neue ersetzt.

Die Schleuder- oder Zentrifugalmühlen, auch Desintegratoren genannt, eignen sich zum Vermahlen von Gerbmateriale aller Art, sowie von Farbhölzern u. dgl., sind auch zu diesem

Zum Ausscheiden von Eisenstücken, die sich manchmal im Gerbmateriale vorfinden, empfiehlt es sich, vor der Speisevorrichtung im Einlaufstutzen einen Magnetapparat einzubauen, der die Eisenstücke absondert.

Die Glockenmühle besitzt den großen Vorteil, daß sich deren Zähne bei der Arbeit selbsttätig schärfen. Während sich die Zahnkanten an der arbeitenden Seite nach und nach abnutzen, schärfen sie sich an der entgegengesetzten Seite. Wenn man daher alle 14 Tage den Riemen

Zwecke am meisten in Gebrauch. Vorgebrochene Rinden werden auf diesen Mühlen feinfaserig, die anderen Gerbmateriale zu feinem oder grobem Mehl zerkleinert.

Die Wirkung der Schleudermühle (Abb. 25) beruht auf der Zentrifugalkraft eines schnell umlaufenden Schlagfranzes, durch welche das Material gegen die Stäbe des Franzes so lange geschlagen wird, bis es so weit zerkleinert ist, um durch

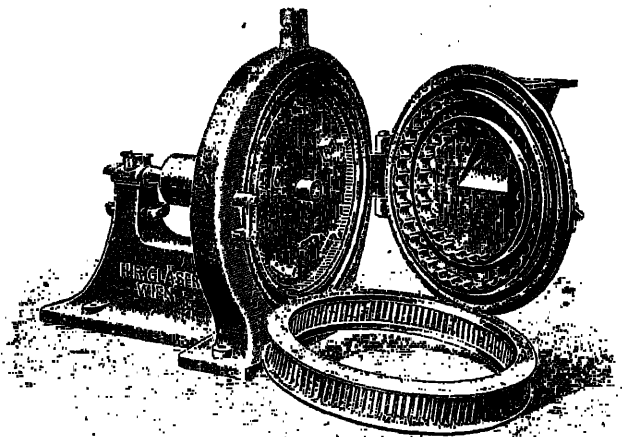


Abbildung 25. Schleudermühle der Maschinenfabrik  
S. N. Gläser in Wien.

die Spalten eines Gitterrostes die Mühle verlassen zu können. Diese Wirkungsweise erklärt auch, warum jedes Gerbmateriale ohne Erhitzung faserig oder körnig vermahlen wird.

Diese Schleudermühlen haben gegen alle anderen Konstruktionen den Vorzug, da sie auch feuchte und harzige Stoffe anstandslos zerkleinern und sich dabei nicht verstopfen; dabei sind ihre Mahlf lächen gegen Eisenstücke oder Steine völlig unempfindlich, und die Abnutzung der Mühle ist selbst bei längerem Betrieb sehr gering.

Der Feinheitgrad des Mahlgutes sowie die Leistung der Schleudermühle wird durch die Durchgangsweite der eingefügten engeren oder weiteren Gitterroste gegeben, die in verschiedenen Weiten von 1 bis 30 und mehr Millimetern hergestellt werden. In der Regel genügt für das Mahlprodukt besonders bei Rinden ein einziger Durchgang durch die Mühle.

Das Mahlgehäuse ist durch den vorderen Abschluß, der als Tür eingerichtet ist, leicht zugänglich und kann durch Drehung von zwei Hebeln geöffnet werden.

Zur gleichmäßigen Einführung des Mahlmaterials werden die Schleudermühlen mit einer selbsttätigen Speisevorrichtung in Form eines Schüttelsiebes ausgestattet. Letzteres besteht aus einem Trichter, der mit einem Regulierschieber versehen ist und in dem mittelfst einer einfachen Vorrichtung ein Klittelschuh kräftig bewegt wird.

Zur Absonderung von Eisenstücken werden, ähnlich wie bei den Glockenmühlen, auch hier Magnetapparate eingebaut; doch sind sie eigentlich zur Mahlung nicht nötig, wohl aber bei der Verwendung der Rohe in der Gerberei.

Wo es sich um Bewältigung großer Mengen von Gerbmateriale handelt sind die Schleudermühlen den übrigen Konstruktionen vorzuziehen. Jedoch ist infolge ihrer großen Leistung und der hohen Umdrehungszahl auch der Kraftverbrauch höher als bei anderen Systemen.

Die Scheibenmühlen eignen sich bloß für trockenes, nicht-harziges Material, so für vorgebrochene Fichten- und Eichenlohe, Knopperrn, Balonea, Myrobalanen und dergleichen.

Der Arbeitsteil dieses Mühlenystems besteht aus zwei runden, flachen oder kegelförmigen Mahlscheiben. (Abb. 26.) Auf den Arbeitsflächen erheben sich dreieckige Zähne mit ebensolchen Furchen; beim Mahlen greifen die Zahnreihen der ersten Mahlscheibe in die von der anderen Mahlscheibe freigelassenen Furchen und umgekehrt. Bei beiden Scheiben sind die Zahnkreise durch radiale Gassen unterbrochen, durch welche das von der Mitte eingeführte Mahlgut nach dem Umfange ausgeschleudert wird.

Während eine dieser Mahlscheiben auf der inneren Fläche des gußeisernen Gehäuses fest verschraubt ist, sitzt die umlaufende



Mahlscheibe auf dem kegelförmigen Endstück, das mit der Welle fest verbunden ist. Der Abstand zwischen den beiden Mahlscheiben

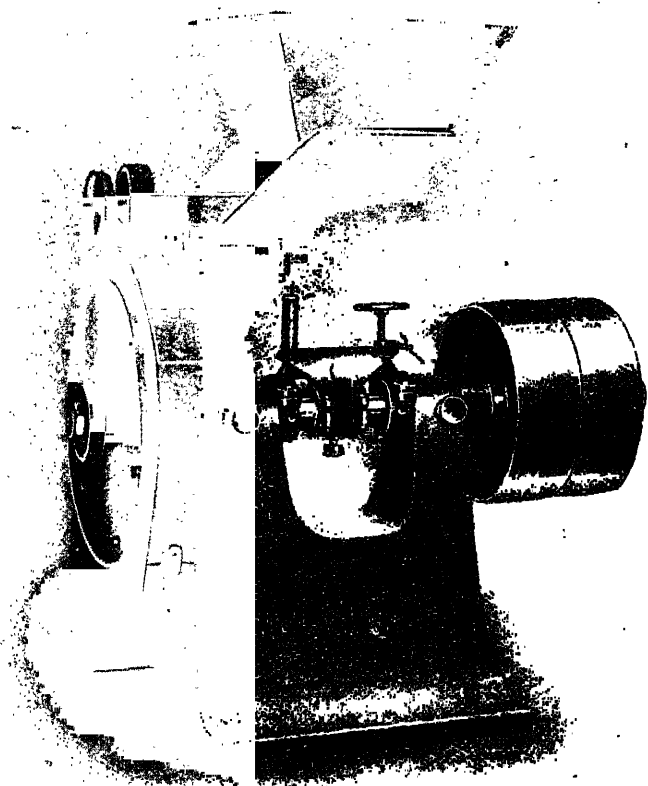


Abbildung 26. Scheibenmühle der Badischen Maschinenfabrik in Durlach.

wird je nach der verlangten Feinheit des Mahlgutes eingestellt und kann auch während des Ganges der Mühle verändert werden.

Das Mahlmateriale wird der Mühle durch eine selbsttätige, mit einem Regulierschieber verfehene Schüttelaufgabe zugeführt, die von der Mahlscheibentwelle angetrieben wird. Zur Entfernung von Eisenstücken kann zwischen Rumpf und Schüttelaufgabe ein Magnetapparat eingeschaltet werden.

Ähnlich wie bei der Glockenmühle können auch hier die Mahlscheiben völlig ausgenutzt werden, indem man durch Kreuzen der Riemen die Drehrichtung der Mahlscheiben umkehrt; dadurch kommen die schneidenden Ranten der Zähne abwechselnd in Tätigkeit und werden bei der auf einer Seite fortschreitenden Abnützung auf der anderen immer wieder geschärft. Zur Erzielung eines mehr oder weniger feinen Mahlgutes kommen verschieden gezähnte Mahlscheiben in Anwendung.

Die Scheibenmühlen werden mit einem oder mit zwei Paar Mahlscheiben gebaut. Selbstverständlich ist die Leistung der Doppelmühle mit zwei Paar Mahlscheiben fast doppelt so groß, während sich die nötige Antriebskraft nur etwa um die Hälfte erhöht.

Die Doppelmühle arbeitet mit zwei Mahlscheibenpaaren, die in getrennten Gehäusen untergebracht sind, jedoch von einer Welle aus angetrieben werden. Jeder Mühle wird das Mahlmateriale durch eine besondere Speisevorrichtung zugeführt, so daß man zweierlei verschiedene Stoffe und in verschiedener Feinheit vermahlen kann.

Die verschiedenen Mühlentypen kommen auch unter verschiedenen Phantasienamen in den Handel, so zum Beispiel werden die Schleudermühlen auch „Alpina“, „Favorita“ oder „Erzelsior“-Mühlen benannt.

Die Gerbhölzer werden geraspelt, wie dies auch bei Farbhölzern geschieht, und zwar direkt aus ganzen Scheitern, Stämmen oder Blöcken. Das Raspeln erfolgt entweder parallel zur Längsrichtung des Stammes — der sogenannte Lohschnitt, oder senkrecht dazu — der Hirnschnitt. Zur Extraktion wird das Holz stets zu Hirnschnitt geraspelt, zu Lohschnitt nur

dann, wenn es als Streumaterial dienen soll; zu dem letzteren müssen die Holzstämme vorher mit der Quersäge in kurze Stücke zerfägt werden.

Die Raspelmaschinen haben eine recht hohe Leistung und zerkleinern dabei die Hölzer genügend für das Auslaugen; nur einige Harzhölzer müssen noch vor der Extraktion weitervermahlen werden. Der zum Auslaugen nötige Grad der Raspelung richtet

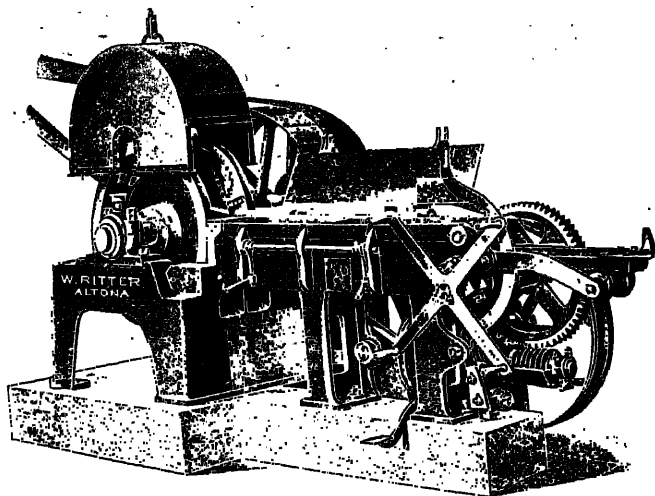


Abbildung 27. Raspelmaschine mit Labendeckel der Maschinenfabrik W. Ritter in Altona bei Hamburg.

sich auch hier nach der Natur des Holzes; soll das Holz gut ausgelaugt werden, muß es vorher auch stets ausreichend, aber nicht zu viel zerkleinert sein.

Für den Hirschschnitt dient eine mit automatischem Vorschub des Stammes und schnellem Rücklauf versehene Maschine (Abb. 27), deren Arbeitsmechanismus aus einer schnell rotierenden Trommel besteht, auf deren Umfang eine Anzahl auswechselbarer Raspelmesser eingesetzt ist. Der selbsttätige Vorschub des Holzes gegen die Messertrommel läßt sich nach dem gewünscht-

ten Grade der Raspelung leicht ändern. Je nach der Größe der Maschine beträgt ihre Schnittbreite 550 bis 900 Millimeter. Die Maschine kann Stämme von 3 bis 4 Meter Länge verarbeiten. Die ungefähre stündliche Leistung beträgt je nach der Schnittbreite 1500 bis 4000 Kilogramm, bei einem Kraftverbrauch von 50 bis 140 Pferdestärken.

Für den Lohschnitt werden die Stämme zunächst mit der Quersäge (Abb. 28) durchgeschnitten. Diese Maschine wird entweder mit selbsttätigem Vor- und Rückschub des zu schneidenden Klotzes oder mit Vorschub von Hand gebaut. Das Sägeblatt besteht aus einer sogenannten Schwanzsäge mit oszill-

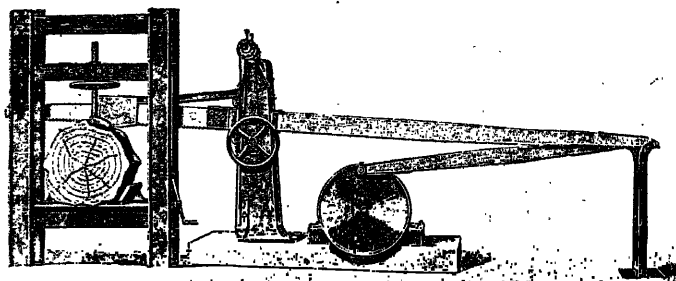


Abbildung 28. Abkürzsäge mit Festspannvorrichtung der Maschinenfabrik W. Ritter in Altona bei Hamburg.

lierender Bewegung, welche beim Vor- und Rückgang schneidet. Die Maschine besitzt eine Antriebswelle mit fester und loser Scheibe, eine Kurbel- und eine Pleuellstange, die der Führung der Säge eine Hin- und Herbewegung erteilt. Die Antriebswelle ist in einem stabilen Fußständer gelagert, worin sich ein Bajonettrahmen in Scharnieren dreht, der sich mit seinem Vordertheil auf eine Schraubenspinde stützt.

Bei der Handeinstellung läßt sich die Sägeführung durch Drehung eines Handrades auf- und abwärtsstellen; beim Niederschrauben erfolgt der vertikale Vorschub des Sägeblattes, das sich nach Durchschneiden des Klotzes wieder heraufschrauben läßt.

Sollen Hölzer verschiedener Dicke und Härte zersägt werden, ist dieser Handeinstellung der Vorzug zu geben, da sich dabei der Vor- und Rückgang der Säge leichter regulieren läßt.

Der zu schneidende Holzblock ruht beim Durchsägen auf einem Blockwagen, der auf einem Schienengeleise fahrbar angeordnet, durch eine Einspannvorrichtung festgehalten wird.

Zu Lohschnitt dient die Raspelmaschine (Abb. 29), deren Holzlade 460 bis 800 Millimeter Breite besitzt. Der Vorschub des Holzes erfolgt automatisch und kann dessen Geschwindig-

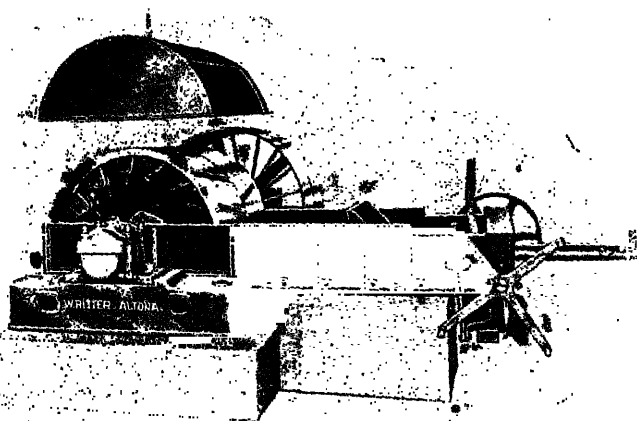


Abbildung 29. Raspelmaschine der Maschinenfabrik W. Ritter in Altona bei Hamburg.

keit je nach Bedarf reguliert werden. Die Stämme werden durch einen Druckbolzen gegen die schnell rotierende Messertrommel vorgeschoben, auf deren Umfang eine Anzahl Raspelmesser, in schräger Richtung zueinander, eingesetzt sind. Die Messer können zum Nachschleifen leicht ausgewechselt werden.

Die Maschine leistet stündlich je nach ihrer Größe 400 bis 1000 Kilogramm Rohschnitt, bei einem Kraftverbrauch von 25 bis 45 Pferdekraften.

## 2. Auslaugen der Gerbmittel.

Eine der wichtigsten Bedingungen für den guten Ertrag einer Rohgerberei liegt in der richtigen *Ausnutzung der Gerbmittel*. In der Kalkulation, zum Beispiel des Sohlenleders, machen zwar die Kosten für Gerbmittel nicht den wichtigsten Posten aus, aber es ist gar nicht gleichgültig, ob selbe zu 50 oder zu 75 Prozent ausgenützt werden, abgesehen davon, daß von dieser Ausnutzung auch das Erträgnis — Rendement — des fertigen Leders abhängt. Die Gerbmittel müssen stets so gut wie möglich ausgelaugt und die erhaltenen Gerbbrühen möglichst völlig ausgenutzt werden.

Eine gute Auslaugung der Gerbmittel ist unumgänglich nötig und wir wollen zunächst die dabei herrschenden Umstände näher betrachten.

Zunächst soll die Frage beantwortet werden, wie das Auslaugen eines Gerbmittels vor sich geht. „Wird ein Sack mit irgend einem trockenen Gerbmittel, zum Beispiel Fichtenlohe, in eine mit kaltem Wasser gefüllte Grube eingehängt — sagt *Mantetten*<sup>1)</sup> — so wird sich zunächst der Sack und die darin enthaltene Lohe mit Wasser vollsaugen, dieses Wasser laugt den löslichen Gerbstoff aus und es entsteht so eine starke Brühe in der Lohe selbst. Diese Brühe wird nun den Gerbstoff durch die Zellentwände der Lohe an das Umspülende abgeben, und zwar so lange, bis im äußeren Wasser und in der Lohe selbst gleich starke Brühen sich vorfinden. Damit ist auch die Auslaugung der Lohe vorläufig beendet. Wird jedoch die Flüssigkeit aus dem Geschirr abgezogen und neues Wasser eingegossen, so beginnt die Auslaugung der Lohe von neuem, doch wird die Lauge viel schwächer sein, als die vorige. Wird aber statt des bisher angewendeten kalten Wassers

<sup>1)</sup> In seiner Broschüre „Die Auslaugung pflanzlicher Gerbmaterien. Die Gerbbrühen“ (Berlin, Günther & Sohn N.-G., 1913), Seite 3.

heißes eingegossen, so werden neue Bestandteile aus der Lohe ausgelaut, doch wird die Brühe viel dunkler gefärbt sein. Man kann dieses Auslaugen so lange wiederholen, bis die Lohe völlig erschöpft ist, das heißt nichts mehr an frisches, selbst heißes Wasser abgibt."

In der Praxis kann jedoch dieses Auslaugen nicht bis zu diesem Punkte fortgesetzt werden, da man dabei große Mengen dünner Brühe erhalten würde, die man im Betriebe nicht direkt verwenden könnte, sondern vorher eindampfen müßte, was mit zu großen Unkosten verbunden, also unrentabel wäre. Man laugt deshalb die Gerbmittel nur bis zu einem gewissen Grade aus, man extrahiert nur den sogenannten *n u ß b a r e n G e r b s t o f f* und läßt lieber etwas Gerbstoff in dem ausgelaugten Gerbmateriale. Dieser geht selbstverständlich für den Betrieb verloren. Um dessen Menge festzustellen, bestimmt der Gerber den restlichen Gerbstoff in dem ausgelaugten Gerbmateriale.

Nun wird sich mancher fragen, wie kann der Chemiker einen solchen Gerbstoff nach der jetzigen Analysenmethode, die ebenfalls wieder auf dem Auslaugen des Gerbmittels begründet ist, genau bestimmen, obwohl in der Gerberei nichts mehr ausgelaugt werden konnte. Nun ist die Antwort eigentlich schon früher gegeben: der Analytiker arbeitet mit so viel Wasser, daß er das Gerbmittel viel gründlicher auslaugt, als dies in der Gerberei der Fall ist.

Aber ein wichtiger Umstand sei hier erwähnt. Bei unserem heutigen Stande unserer Kenntnisse wissen wir nicht, wann eigentlich sämtlicher Gerbstoff aus dem Gerbmittel erschöpft ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß selbst die im analytischen Laboratorium ausgelaugte Lohe noch „Gerbstoff“ enthält; wir führen deshalb auch im analytischen Befund nicht den „Gerbstoff“, sondern „gerbende Stoffe“ an und haben dabei die möglichst *n u ß b a r e n* gerbenden Stoffe im Sinne. Es gibt eigentlich keine bestimmte Grenze zwischen dem Stoffe, den wir im chemischen Sinne als „Gerbstoff“ bezeichnen, und seinen Verseifungsprodukten, die auch gerbend wirken und deshalb „gerbende Stoffe“ genannt werden. Die Zahlen, mit welchen der Analytiker die Menge der „gerbenden Stoffe“ und der „löslichen Nichtgerbstoffe“ angibt, sind nichts Absolutes, sondern nur relative Angaben.

Wenn nun die Analyse ergibt, daß die ausgelaugte Fichtenlohe (auf den normalen Wassergehalt von 14·5 Prozent Wasser umgerechnet) noch 3 Prozent Gerbstoff enthält, so wäre es nicht richtig, den Verlust an Gerbstoff so zu berechnen, daß man einfach die verbrauchte Menge Lohe mit 3 Prozent multipliziert, zum Beispiel es wurden 50 Meterzentner Lohe verbraucht, so daß der Gerbstoffverlust  $50 \times 3 = 150$  Kilogramm betragen würde. Das wäre falsch gerechnet.

Die richtige Berechnung ist nicht so einfach, denn es muß berücksichtigt werden, daß 100 Kilogramm frischer Lohe nicht 100 Kilogramm ausgenutzter Lohe ergeben, sondern bloß etwa 80 Kilogramm, weil ungefähr 20 Kilogramm beim Vermahlen, Auslaugen und anderem, also in der Gerberei überhaupt, verlorengehen. Man muß rechnen wie folgt: In die Gerberei kamen 50 Meterzentner Lohe (mit 14·5 Prozent Wasser), hiebon sind in der Gerberei 20 Prozent verblieben, so daß die ausgenutzte Lohe (wieder bei einem Wassergehalt von 14·5 Prozent) nur 40 Meterzentner gewogen hat. Diese 40 Meterzentner ausgenutzter Lohe entsprechen also 50 Meterzentnern frischer Lohe. Diese 40 Meterzentner ausgenutzter Lohe enthalten 3 Prozent Gerbstoff, demnach sind  $40 \times 3 = 120$  Kilogramm Gerbstoff nicht ausgenutzt worden, das heißt — wenn die frische Lohe 13 Prozent Gerbstoff enthalten hatte — der Gerbstoffverlust beträgt fast 18·5 Prozent der in die Gerberei eingebrachten Gerbstoffmenge.

Eigentlich sollte bei Berechnung des Gerbstoffverlustes nicht der Gesamtgerbstoff, sondern bloß der „nutzbare“ Gerbstoff berücksichtigt werden, weil der Gerbstoff, der überhaupt nicht ausgenutzt werden kann, in den verlorenen Gerbstoff nicht einberechnet werden sollte.

Je gerbstoffreicher das benutzte Gerbmittel ist, desto geringer ist verhältnismäßig der Gerbstoffverlust. Wird zum Beispiel mit Myrobalanen (mit 30 Prozent Gerbstoff) gearbeitet, diese auf 4 Prozent ausgelaugt, wobei 40 Prozent vom Gewicht des Gerbmittels in der Gerberei verblieben sind, so ergibt sich die folgende Rechnung:

50 Meterzentner Myrobalanen, die in der Gerberei verarbeitet werden, enthielten 1500 Kilogramm Gerbstoff; das aus-



genutzte Material wiegt  $50 - (50 \times 40) = 30$  Meterzentner, diese enthalten  $30 \times 4 = 120$  Kilogramm Gerbstoff, so daß nur 8 Prozent Gerbstoff ungenutzt verblieben.

Hieraus ergibt sich nicht nur für die verschiedenen Gerbmittel, sondern auch für jedes einzelne die wichtige Regel, daß je gerbstoffreicher ein Gerbmittel ist, desto besser kann sein Gerbstoffgehalt ausgenutzt werden.

Beim Auslaugen der Gerbmittel in der Gerberei treten verschiedene Verluste ein, die zum Teil noch nicht genügend aufgeklärt sind. Eitner führt<sup>1)</sup> unter anderem auch den folgenden Vorfall an:

Eine Gerberei laugte in ihrer Extraktionsbatterie 4000 Kilogramm Nichtenlohe mit 11·5 Prozent Gerbstoff aus; es kamen also in die Batterie . . . . . 460 Kilogramm Gerbstoff

Die ausgenutzte Lohe wog 3800 Kilogramm und enthielt 2·5 Prozent Gerbstoff . . . . . 95 " "

Demnach sollten die Auszüge enthalten 365 Kilogramm Gerbstoff

Es wurden im ganzen 4700 Kilogramm Brühe von 5° Bé, mit höchstens 5·5 Prozent Gerbstoff erhalten, dies entspricht . . . . . 258·5 " "

demnach fehlen . . . . . 106·5 Kilogramm Gerbstoff oder 3 Prozent des verarbeiteten Gerbstoffes.

Ausgenutzt wurden von dem Gehalt von 11·5 Prozent bloß 6 Prozent, in der ausgenutzten Lohe verblieben 2·5 Prozent. Es sind also nicht weniger als 5·5 Prozent des ursprünglichen Gerbstoffes für den Betrieb verlorengegangen, das sind fast 47·8 Prozent des in der Gerberei angelangten Gerbstoffes.

Ein solch großer Schwund an Gerbstoff betrifft jedoch nicht diesen Einzelfall, sondern kommt in der Regel bei der Extraktion vor. Eitner führt an, daß bei einer Extraktion Rärntner Nichtenrinde, in einer Batterie von sechs Gefäßen ausgelaut,

<sup>1)</sup> In seinem Artikel „Zur Extraktion der Gerbmaterialeien“. - „Der Gerber“, 1907, Nr. 787 u. f., 1908, Nr. 820 u. f.

wo in dem letzteren das Wasser kochend war, der Schwund 24·5 Prozent betragen hat. In einer anderen, wo in allen Geschirren heiß ausgelaugt wurde, betrug der Schwund 20·9 Prozent. In einer von Eitner selbst geführten Batterie hat der Schwund 26·8 Prozent ausgemacht. Bei Eichenholz, in offenen Geschirren extrahiert, ergab der Schwund sogar 36 Prozent, hingegen bei Quebrachoholz, in Diffuseuren heiß extrahiert, nur 22·3 Prozent; dabei waren die beiden Hölzer viel besser extrahiert als die Fichtenrinde.

Dieser Schwund oder Verlust ist jedoch bloß scheinbar, es werden nämlich bei der Analyse der frischen Gerbmittel Stoffe als extrahierbar mitbestimmt, die sich beim Auslaugen in der Praxis als unlöslicher Schlamm erweisen. Die warmen Brühen setzen nämlich beim Erkalten Schlamm ab, der bedeutende Mengen Extraktstoffe enthält und für die Gerbung wenig beiträgt. Besonders wichtig ist jedoch die Tatsache, daß bei höheren Wärmegraden die Gerbmittel zwar besser ausgelaugt werden, daß sich dabei jedoch auch mehr Schlamm bildet, so daß hierdurch die Menge des Gesamtextraktes nicht größer wird. Eitner fand nämlich bei einer Versuchsreihe die folgenden Zahlen:

| Fichtenrinde, mit Wasser |                   | Schlamm      | Gesamtextrakt    |
|--------------------------|-------------------|--------------|------------------|
| von 20° C                | ausgelaugt, ergab | 1·20 Prozent | mit 0·36 Prozent |
| " 40° C                  | " "               | 4·21 "       | " 1·40 "         |
| " 70° C                  | " "               | 7·46 "       | " 5·12 "         |
| " 100° C                 | " "               | 9·36 "       | " 5·48 "         |

Also nicht nur die Menge Gerbstoff, welche in dem ausgelaugten Gerbmittel verblieben ist, sondern auch ein Anteil desjenigen, der durch warmes Wasser ausgelaugt wurde und sich dann wieder beim Abkühlen ausgeschieden hat (also in dem Schlamm enthalten ist), sind als nicht nutzbar anzusehen. Hierdurch erklärt sich der große Verlust (Schwund) an Gerbstoffen, das heißt die Differenz zwischen der im frischen Gerbmittel gefundenen Menge Gesamtextrakt und der Summe der beiden Extraktmengen, die in den beim Auslaugen erhaltenen Brühen und im ausgelaugten Gerbmittel gefunden wurden.

Wir haben früher bereits, bei der Beschreibung der Extraktfabrikation, gesagt, es sei durch Eitners Versuche festgestellt

worden, daß durch höheren als normalen Druck beim Auslaugen der Gerbmittel, diese im ganzen nicht besser, manche sogar bedeutend schlechter, ausgelaugt werden, und verweisen hierüber auf Eitner's Aufsatz im „Gerber“, 1895, Seite 145 u. f. Hier sei nur das Resultat der Versuche von Procter-Parker („Journal of the Society Chem. Ind.“, 1895, Seite 635) angeführt, woraus ersichtlich ist, bei welchen Wärmegraden die verschiedenen Gerbmittel am besten ausgelaugt werden. In der nachfolgenden Tabelle ist die beste Auslaugung mit 100 angeführt, während die übrigen Zahlen die schlechteren Resultate in Prozenten jener besten Auslaugung angeben.

| Auslaugungs-<br>temperatur<br>in Celsius-Graden | Gerbstoffgehalt der Lösungen in<br>Prozenten der stärksten Lösung |                  |                  |                               |                  |        |                    |                     |
|---|---|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|--------|--------------------|---------------------|
|   | Stagrinde   | Myro-<br>balanen | Baldnea<br>Zillo | Baldnea<br>(ganze<br>Brüchte) | Natal-<br>Wimola | Sumach | Quebracho-<br>holz | Pangroven-<br>rinde |
| 15°   | 61.5  | 79.2             | 70.5             | 64.4                          | 66.3             | 70.0   | 35.2               | 61.6                |
| 15 bis 30°                                      | 70.8  | 83.6             | 74.4             | 72.4                          | 90.6             | 86.7   | 46.5               | 76.3                |
| 30 „ 40°  | 83.3  | 89.7             | 85.9             | 84.4                          | 94.1             | 91.1   | 54.4               | 82.5                |
| 40 „ 50°  | 85.4  | 93.1             | 90.8             | 94.0                          | 93.4             | 99.0   | 69.6               | 87.7                |
| 50 „ 60°  | 88.5  | 96.4             | 100.0            | 99.2                          | 95.0             | 100.0  | 76.0               | 96.2                |
| 60 „ 70°  | 94.8  | 96.7             | 98.7             | 100.0                         | 98.4             | 93.6   | 80.2               | 94.7                |
| 70 „ 80°  | 95.8  | 96.9             | 96.2             | 98.4                          | 100.0            | 88.7   | 88.0               | 96.7                |
| 80 „ 90°  | 100.0   | 97.5             | 94.4             | 96.0                          | 96.3             | 83.3   | 100.0              | 100.0               |
| 90 „ 100°                                       | 100.0   | 100.0            | 93.6             | 94.4                          | 94.1             | 81.8   | 89.9               | 65.7                |
| $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht                    | 94.8  | 98.3             | 91.5             | 90.4                          | 91.9             | 74.9   | —                  | —                   |

Bei ansteigender Temperatur werden also die verschiedenen Gerbmittel besser ausgelaugt, aber nur bis zu einem gewissen Grade. Bei einer bestimmten Temperatur, die bei den verschiedenen Gerbmitteln verschieden ist, wird das betreffende Gerbmittel am besten ausgelaugt; wird jedoch diese Temperatur überschritten, so wird zwar das Gerbmittel ebenso gut ausgelaugt wie vorher, aber der in dem Auszug befindliche Gerbstoff wird teil-

weise zerfällt und scheidet sich als Niederschlag (der Schlamm von vorher) aus. Diese Tatsache ist für die Praxis von hoher Wichtigkeit und deshalb haben wir diese Verhältnisse schon früher bei den einzelnen Gerbmitteln angeführt.

Man könnte daraus schließen, daß es zweckmäßig wäre, die Gerbmittel nicht gemischt, sondern jedes für sich bei der ihm entsprechenden Temperatur auszulaugen, was jedenfalls mit größeren Kosten verbunden wäre, aber dies ist nicht nötig, da man die vermischten Gerbmittel nicht sofort mit heißem Wasser auslaugt, sondern die Wärme des Auslaugwassers nach und nach steigert, so daß jedes bei der ihm geeigneten Temperatur erschöpft wird.

Das Auslaugen der Gerbmittel erfolgt nicht in einem Geschirr (bei der Extraktfabrikation nicht in einem Diffuseur), sondern in mehreren Geschirren, dabei wird das Gerbmateriale mit nach und nach wärmerer Brühe systematisch ausgelaugt, bis der stärkste Auszug in das mit frischem Gerbmittel gefüllte Geschirr kommt, sich hier abkühlt und eine Brühe von ziemlich großer Stärke liefert. Die so gewonnene Brühe braucht in der Regel nicht künstlich gekühlt zu werden; wenn dies jedoch geschieht, so darf dies nicht durch Veriefelung erfolgen, wie sie zum Beispiel bei der Bierbrauerei üblich ist, weil sich dabei durch Zusammentreffen mit dem Luftstickstoff zu viel Gerbstoff zersetzen würde, sondern man leitet die Brühe in Kühlrohren durch die Kühlflüssigkeit, welche jene umspült.

Überhaupt ist beim Auslaugen zu beachten, daß die Gerbmittel und die Brühen selbst möglichst wenig mit der Luft zusammentreffen, um der Zersetzung des Gerbstoffes vorzubeugen.

Dabei soll man auch mit der Wärme möglichst sparen, da sie, namentlich jetzt, viel Geld kostet. Die warmen Brühen kommen nach und nach auf immer kälteres Auslaugematerial, bis sie zuletzt im letzten Geschirr mit dem frisch eingefüllten Gerbmittel zusammentreffen.

Um eine bessere Löslichmachung dieser Stoffe zu bewirken, wird auf das bereits ziemlich erschöpfte Gerbmittel eine wässrige Lösung von gleichen Teilen Natriumbisulfit und Natriumsulfit aufgegossen. Es genügen 3 Prozent des Gemisches vom Rohgewicht berechnet; die Lösung soll heiß sein.

Die Auslaugung selber erfolgt nach dem sogenannten Gegenstromprinzip, wobei das frische Material mit der stärksten Brühe, das Meistansgelaugte jedoch mit frischem, dabei heißem Wasser ausgelaugt wird, so daß die schwer löslichen Extraktstoffe möglichst in Lösung gebracht werden.

Um die Brühe aus einem Geschirr in das andere zu bringen, wird sie umgebumpt, dabei sollen — namentlich die warmen Brühen — womöglich wenig mit der Luft in Berührung kommen, besonders nicht aus größerer Höhe oder gar frei zerstäubt fallen gelassen werden. Es treten dann recht bedeutende Gerbstoffverluste ein, ebenso wenn die Auszüge längere Zeit (eine halbe Stunde oder noch länger) gekocht werden. Die Gerbstoffe spalten sich in beiden Fällen und bilden durch Aufnahme von Luftsaurestoff unlösliche Verbindungen, die sich als Schlamm abscheiden.

### 3. Einrichtungen zum Auslaugen pflanzlicher Gerbmittel.

Zum Auslaugen pflanzlicher Gerbmittel wurden verschiedene Apparate gebaut, die sich jedoch in der Praxis nicht bewährten. Wir erinnern nur auf Rieders „Automat“ und dessen Gerbstoff-extraktor „Weltkrieg“, die vielfach aufgestellt, bald wieder ihre Arbeit einstellen mußten. Es wird jetzt die Extraktion wieder in Gefäßen ausgeführt, und zwar vereinigt man in der Regel mehrere, meistens sechs, zu einem G a n g e oder zur sogenannten Batterie.

Die Gefäße sind entweder freistehende, offene oder auch in Gruben eingelassene Geschirre, die man mit einem Deckel zugdeckt, oder geschlossene Diffuseure.

In die Gruben werden Geschirre aus Holz eingelassen, die Diffuseure, welche einen gewissen Druck auszuhalten haben, sind aus Metall, und zwar aus Kupfer, weil sich verzinnnes Eisen nicht bewährt hat, indem sich die Verzinnung nur zu bald ablöst.

Nun ist zunächst die Frage, ob den offenen Geschirren oder den geschlossenen Diffuseuren der Vorzug zu geben ist. Es muß zugestanden werden, daß die letzteren mehrere Vorteile bieten. In einem luftdicht geschlossenen Diffuseur kann die Auslaugung billiger, leichter und besser erfolgen, als in einem offenen Geschirr.

Zunächst genügt in einem geschlossenen Gefäß zur Erwärmung des Auslaugematerials viel weniger Dampf. Bei einer offenen Batterie, selbst wenn das Geschirr mit einem gut schließenden Deckel bedeckt ist, entweichen, sobald das Auslaugematerial erhitzt ist und der Dampf sich nicht mehr kondensiert, große Dampf-mengen, die einen bedeutenden Wärmeverlust verursachen.

Und dieser Dampf mit der sich ausdehnenden Luft muß entweichen, soll der Deckel oder das Geschirr nicht gesprengt werden. An den Diffuseuren ist deshalb ein kleiner Lufthahn angebracht, durch den die sich ausdehnende Luft fortgelassen wird; schließt man diesen zu, wenn der Dampf stark auszublasen beginnt, so entsteht im Diffuseur eine Luftleere, bei der das Wasser bei niedriger Temperatur (also unter  $100^{\circ}\text{C}$ ) siedet, so daß man den Dampf abstellen kann. In einem offenen Geschirr kann die Luftleere nie eintreten, das Wasser nie unterhalb  $100^{\circ}\text{C}$  kochen, und deshalb muß hier der Dampfverbrauch ein viel größerer, der Betrieb also ein viel teurer sein.

Ein weiterer Vorteil der Diffuseure liegt auch darin, daß man die Auszüge nicht zu überpumpen braucht, sondern sie werden von einem Gefäß in das andere in geschlossenen Röhren überdrückt. Dadurch erspart man nicht nur an Arbeit, sondern verhindert auch den Luftzutritt zu den warmen Brühen. Dieses Überdrücken geschieht entweder durch Dampf oder Druckluft. Wird mit Dampf überdrückt, so wird bloß das Gerbmittel und die zuletzt abgehende Brühe etwas erhitzt; bei Luftdruck, der sich auch billiger stellt, ist jede Erwärmung ausgeschlossen. Stets wird beim Überdrücken sämtliche Brühe überleitet, was beim Überpumpen nicht der Fall ist, indem ziemlich viel Brühe in dem ausgelaugten Material zurückbleibt. Heiße Brühen lassen sich überhaupt schwer überpumpen, und ist die Druckhöhe größer, so geht es überhaupt nicht. Bleibt aber Brühe beim Pumpen in dem zu entleerenden Gefäß zurück, so wird dadurch das Auslaugen sehr erschwert, da sich die nachfolgende Brühe mit schon gelösten Stoffen anreichert und das Gerbmateriel nur wenig auslaugt.

Hierzu kommt noch, daß im geschlossenen Gefäß mit weniger Brühe beziehungsweise Wasser gearbeitet wird, so daß stärkere

Brühen erzielt werden; diese sind auch viel heller als aus offenen Geschirren, weil hier viel mehr Luft hereinkommt.

Man sieht, daß geschlossene Diffuseure viele Vorteile gegenüber den offenen Geschirren besitzen, doch haben sie den schwerwiegenden Nachteil, daß sie heute viel teurer zu stehen kommen. Der Anschaffungspreis für kupferne Extrakteure ist jetzt so enorm hoch, daß sie sich nur finanziell gutsituierte Unternehmen leisten können. Extraktfabriken müssen solche haben (obwohl in letzter Zeit auch eiserne mit einer Holz-, Zement- oder Lössschicht ausbekleidete Diffuseure versucht werden), Lederfabriken kommen aber mit gemauerten Gruben oder hölzernen Geschirren auch aus.

Man errichtet gewöhnlich eine Batterie von 6, sonst 4 bis 8 Geschirren, worin eine ziemlich gute Auslaugung möglich ist. Die Geschirre sind etwa 2·5 Meter hoch, 2·5 Meter im Durchmesser und haben daher einen Inhalt von 7 bis 9 Kubikmeter<sup>1)</sup>. In die Gruben werden meist viereckige, an den Ecken abgerundete Holzgeschirre eingelassen, die unten und rundherum gegen den Boden durch feste Lehmischichten geschützt sind. Stets werden die Holzgeschirre, also auch die freistehenden, mit starken Eisenreifen zusammengehalten, die bei den letzteren nachgespannt werden können.

Diese Holzgeschirre werden mit einem falschen Boden und dem Pfaffen versehen. Der falsche Boden, Doppel- oder Fehlboden, soll die auszulaugende Rohe zurückhalten, er wird aus nicht zu breiten, winkelig zugeschnittenen Brettern, stumpf, (also die Bretter nicht an- oder ineinanderzufügen) hergerichtet. Man stellt den Fehlboden auf 15 bis 20 Zentimeter hohe Böcke und macht ihn nur so groß, daß er ringsum etwa 1 Zentimeter

<sup>1)</sup> Die Füllung eines solchen Geschirres beträgt etwa 2000 bis 2400 Kilogramm inländischer Rinde oder Holz; bei den schwereren ausländischen Hölzern (Quebracho) kann das Geschirr ein größeres Quantum aufnehmen. 1 Kubikmeter gemahlener Rinde wiegt lose 125 Kilogramm, 1 Kubikmeter nasser ausgelaugter Rohe wiegt mit 60 bis 80 Prozent Wasser ungefähr 475 bis 540 Kilogramm; ist die Rohe ausgebreitet und enthält 40 bis 50 Prozent Wasser, so wiegt 1 Kubikmeter 250 bis 275 Kilogramm. Ein Eisenbahnwaggon faßt ungefähr 40 Kubikmeter eingetretener Rohe von etwa 10.000 Kilogramm. 1 Kubikmeter völlig trockener Rohe wiegt in zusammengeprektem Zustande ungefähr 250 Kilogramm, lose aufgeschüttet etwa 125 Kilogramm.

von den Geschirrseiten absteht; man befestigt dann an dem Geschirr rundum mit Messingnägeln ein Strohseil, das den Fehlboden festhält und dabei das Durchreißen der Lohse verhindert.

Durch diesen falschen Boden entsteht unten im Geschirr ein Hohlraum, worin sich die Brühe ansammelt, welche durch die Fugen des Fehlbodens durchsickert. Dieser falsche Boden ermöglicht das Auslaugen, da die Lohse sonst die Ausflußöffnung verstopfen würde; andererseits vermindert der Zwischenraum die Stärke der Brühe, wenn selbe nicht völlig ausgeschöpft werden kann.

Um nun die Brühe überhaupt heben zu können, wird gerade der *P f a f f e* angebracht; er besteht aus drei, zwei oder bloß einem Brett, je nachdem der Pfaffe an der Wand oder an der Ecke der Grube angebracht ist. Die Bretter des Pfaffen müssen völlig wasserdicht an der Grubenwand befestigt sein, und die Brühe darf nur unter dem Fehlboden in denselben eintreten; nur so wird die Auslaugeflüssigkeit gezwungen sein, das ganze Gerbmateriale zu durchdringen. Am besten läßt man die Bretter des Pfaffen bis zum Vollboden reichen und schneidet unten dreieckige Stücker heraus, damit die Brühe abfließen kann. Aus diesem Grunde wäre es ganz verfehlt, in die Bretter des Pfaffen Abzugslöcher auszubohren.

In den Pfaffen wird nun das kupferne Saugrohr gesteckt, durch welches die Brühe aus dem Geschirr gehoben wird. Um diese völlig zu entleeren, kann man im vollen Boden des Geschirres, genau unter dem Pfaffen, ein kleines, passendes Kupfergefäß dicht einlassen, in welches dann das Saugrohr eintaucht.

Am Ende der Batterie wird eine Zentrifugalpumpe aufgestellt, welche die Auszüge aus einem Bottich in den anderen überpumpt. Die unten angesammelten Brühen werden wiederholt auf das Auslaugemateriale geleitet, um dieses besser zu erschöpfen. Anstatt der Zentrifugalpumpe wird manchmal die Dampfleitung abgezweigt und die Brühen durch scharfen Dampf in Rohrleitungen gehoben. Oder es wird in die Dampfleitung ein Ejektor zum Heben der Brühen eingeschaltet.

Die Holzgeschirre werden stets konisch, nach oben zulaufend und häufig rund gebaut. Manchmal wird zwecks gleichmäßiger Verteilung des Wassers und dünner Brühen ein durchlöcherter Boden



oben auf das Gerbmateriel lose aufgelegt und die Flüssigkeit durch ein Segnerisches Rad gleichmäßig über die ganze Fläche verteilt<sup>1)</sup>).

Es wurden Auslaugegruben auch aus Eisenbeton und aus säurefesten Steinen versucht, doch scheinen sich beide nicht bewährt zu haben, da sie angeblich häufig Sprünge bekommen. Richtig gebaut, würden sich solche gemauerte Gruben sicherlich gut bewähren. In England sind solche Anlagen vielfach eingerichtet worden<sup>2)</sup>.

Außer der Leitung zum Ab- und Überpumpen der Brühe, einer anderen zur Zuleitung von Wasser, ist noch eine Dampfleitung nötig, die den nötigen Dampf zur Erwärmung der Brühen zuführt. Sollen die Brühen außerdem durch Dampfdruck gehoben werden, so ist direkter, scharfer Dampf nötig, sonst wird vorteilhafter der Abdampf von der Antriebsmaschine zum Erhitzen der Brühen angewendet; im letzteren Falle muß die Dampfleitung so weit sein, daß kein Gegendruck in der Leitung entsteht. Der Dampf wird gewöhnlich durch eine, über dem Fehlboden des Geschirres angebrachte kupferne Dampfsschlange oder ein besonders konstruiertes Ventil, den sogenannten Dampfzerteiler<sup>3)</sup> verteilt. Durch diese direkte Dampfzuleitung wird die Brühe nicht nur erwärmt, sondern auch in fortwährender Bewegung erhalten, wodurch das Auslaugen unterstützt wird; doch soll ein Sieden der Flüssigkeit aus den früher bereits angeführten Gründen vermieden werden. Deshalb soll der Dampf nie von der Spannung und Hitze, die er im Kessel besitzt, in die Brühe eingeleitet werden.

Die Dampfsschlange soll nicht unter, sondern über dem Fehlboden angebracht werden. Im ersteren Falle wird nämlich der Dampf durch die unten stehende Brühe stark abgekühlt und Rohe nach unten mitgerissen, so daß sie öfters herausgehoben werden muß; außerdem wirkt der Fehlboden selbst als eine Isolierschicht. Ist aber die Dampfsschlange über dem Fehlboden ange-

<sup>1)</sup> In U. S. A. heißt diese Einrichtung „leaches with sprinklers“.

<sup>2)</sup> G. Bennett: „The Manufacture of Leather“ (London, Constable u. Co., 1920).

<sup>3)</sup> Von Heinrich Krom in München, II.

bracht, so fallen diese Nachteile fort und es wird ziemlich viel an Dampf erspart.

Anstatt die Geschirre in den Boden einzulassen, werden auch runde Muslaugebottiche frei aufgestellt; man kann sie besser abdichten, wenn sie einmal leer werden; und auch die ausgelaugten Gerbmittel bequemer herauschaffen. Ihre Einrichtung ist aus der Abbildung 30 ersichtlich. Stehen die Geschirre genügend

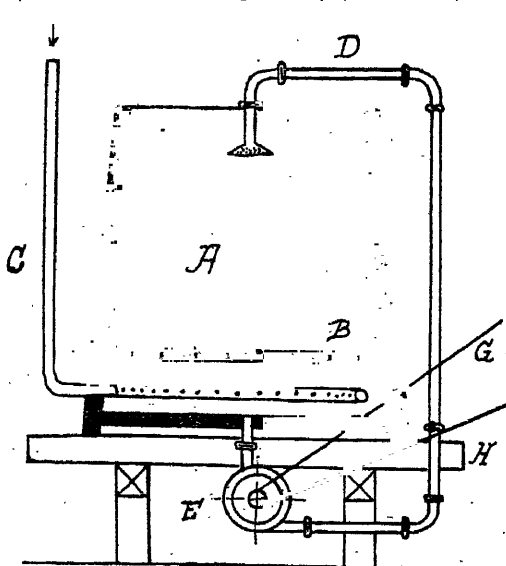


Abbildung 30. Holzboettich zum Auslaugen der Gerbmittel. Nach Giusiana.

hoch, so kann das ausgelaugte Material auf Schienenwagen fortgeführt werden. In großen Fabriken ist die Einrichtung so getroffen, daß die Rinde in Waggons an einer Schlepfbahn in die Fabrik gelangt, von den Waggons direkt in die Zerkleinerungsmaschinen abgeladen und von letzteren durch ein weites Blechrohr mittels eines Erhebers nach dem Lagerboden gehoben wird. Von dort wird das Mahlgut nach Bedarf in die Gruben oder in die Auslauge-

batterie geschüttet. Das ausgelaugte Material wird zu den Dampffesteln befördert.

Es werden auch geschlossene Batterien aus Holz gebaut, bei welchen die Brühen nicht durch Pumpen, sondern durch hydrostatischen Druck höher gelegener Geschirre überdrückt werden<sup>1)</sup>.

1) Im Englischen heißt diese Einrichtung „Leaching under pressuro“.

Dr. Giustiana, Direktor der spanischen Gerberschule in Barcelona, empfiehlt für die Auslaugebatterie die folgende Anordnung (Abb. 31):

Die Batterie, aus beliebig vielen Geschirren *D* von je etwa 600 Liter Inhalt, die in einer Reihe aufgestellt sind, haben einen Doppelboden, oberhalb desselben ein Mannloch zum Herausnehmen des ausgelaugten Materials und sind mit einem möglichst dicht-

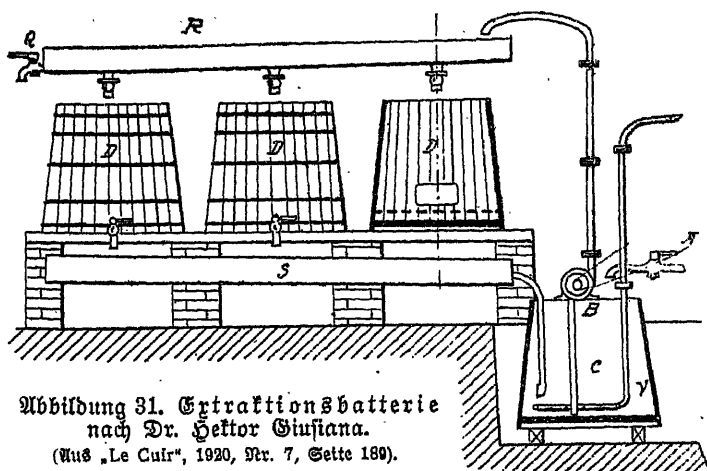


Abbildung 31. Extraktionsbatterie  
nach Dr. Gjustiana.

(Aus „Le Cuir“, 1920, Nr. 7, Seite 180).

schließenden Deckel bedeckt. Die Geschirre stehen auf Pfosten, die wieder auf gemauerten Pfeilern aufliegen. Tiefer als die Geschirre steht ein Gefäß *C* zur Aufnahme der Auszüge. Ist ein Auslaugegeschirr neu gefüllt, so wird die Brühe aus dem meist ausgelaugten Geschirr durch einen Bronzehahn oder einfache Holzpipe in die schräggestellte Rinne abgelassen und fließt von hier in das Sammelgefäß *C*. Darin wird die Brühe durch die Dampfchlange *Y* mäßig angewärmt und mittels der Rotationspumpe *B*, die mit einem Riemen vom zugehörigen Vorgelege angetrieben wird, in die Rinne *R* gehoben und von hier durch den zuge-

hörigen Hahn in das Geschirr mit frischem Material abgelassen. Das vorletzte Geschirr wird mit reinem, aber recht heiß gemachtem Wasser beschickt, das durch die Wasserleitung A in das Sammelgefäß C hineinkommt. In das Sammelgefäß werden nach und nach alle Brühen abgelassen und stets in das in der Reihe nachfolgende Geschirr gedrückt. Der stärkste Auszug wird in ein Sammelreservoir übergedrückt.

Diese Einrichtung ist einfach und auch billig, weil hier für alle Geschirre nur eine Dampfschlange auslangt und das Arbeiten bequem ist. Sie soll auch sehr gut arbeiten. In Agsalada soll man angeblich mit vier Geschirren aus guter Fichtenrinde durch kalte Extraktion eine Brühe von 18° Bé erzielen.

Fichtenrinde und Sumach wird nach Giusiana nur kalt ausgelaugt, Eichenrinde und Garonille bei 35 bis 40° C, Kastanienholz bei 80 bis 90° C, Mimosa und Quebrachoholz bei 95° C.

Jedenfalls kann man in einer Batterie von sechs offenen Geschirren eine bis 5° Bé starke Brühe erhalten, die bei der Gruben-gerbung völlig ausreicht, für die Faßgerbung jedoch durch Gerber-  
extrakte verstärkt werden muß. Jedenfalls ist es in den meisten Gerbereien nicht nötig, die so erhaltene Brühe einzudampfen; nur große Anlagen können sich gestatten, Vakuumverdampfapparate aufzustellen, und auch diese werden wohl ebenfalls Handelsextrakte ankaufen müssen.

Bezüglich der Einrichtung von Verdampfapparaten sei auf Spezialwerke verwiesen, hier sei nur noch das wichtigste über geschlossene Diffuseure gesagt.

Die Diffuseure sind stehende Kessel von 1 bis 1.5 Meter Durchmesser und 3 bis 5 Meter Höhe, aus starkem Kupferblech, die unten mit bombierten Boden, oben durch einen dichtschließenden Deckel abgeschlossen sind. Oberhalb des Bodens ist ein Kupfersieb angebracht, über demselben befindet sich ein Mannloch zum Entleeren des Diffuseurs. Die ausgelaugte Lohse fällt entweder direkt in einen Schienenwagen oder eine Transportrinne, womit sie zur Presse geschafft wird. Das Auslaugematerial wird oben durch einen fahrbaren Trichter eingeschüttet. Am Diffuseur sind Zweigrohre für Dampf- und Wasserleitung mit Ventilen und ein Aufstahnhahn angebracht. Wird die Brühe durch Luftdruck befördert,

wie dies gewöhnlich geschieht, so muß noch eine Leitung für komprimierte Luft vorhanden sein. Die einzelnen Diffuseure sind durch Rohrstränge miteinander verbunden, so daß die Brühen nach Bedarf von einem Diffuseur zum anderen befördert werden können. Außerdem sind an dem Diffuseur ein Thermometer, ein Manometer und unten ein Probierhahn angebracht, um Proben der angesammelten Brühe entnehmen zu können.

Wir sehen, daß die Einrichtung eines Diffuseurs, wie sie auch in Zuckerraffinerien angewendet werden, ziemlich kompliziert und deshalb, namentlich jetzt, recht teuer ist, um so mehr, als dann auch noch ein Vakuumverdampfapparat aufgestellt wird<sup>1)</sup>.

Wie die hergestellten Auszüge am besten verwendet werden, wurde bei den einzelnen Gerbmitteln erwähnt; dies richtet sich auch nach dem geübten Gerbverfahren, so daß genaue Regeln anzuführen nicht gut möglich ist.

Es sei zuletzt auf einen wichtigen Umstand hingewiesen. Bekanntlich werden in Gerbereien nicht nur frische Gerbmittel, sondern auch die bereits benutzten, teilweise ausgelaugten, nämlich die ausgefischte Schwimmlöhe aus den Färben und Versenken, sowie die Versalöhe, ausgelaugt, um Gerbstoffverluste zu vermeiden. Während man aus frischem Material „süße“ Brühen erhält, werden aus teilweise ausgelaugtem „Sauerbrühen“ gewonnen, die zur Anstellung des Färbenganges dienen. Nun dürfen diese beiden Materialien nie zusammen ausgelaugt werden.

Die bereits teilweise ausgelaugten Gerbmittel werden von altersher in sogenannten Sauergruben extrahiert. Man gibt in diese Grube zunächst die Sauerlöhe und schichtet obenauf das Balonea- und Knoppernmehl aus den Sähen; oder es wird auch, um Klumpenbildung vorzubeugen, die Löhe schichtweise mit jenen gemahlenen Gerbmitteln in die Grube eingegeben.

Man tränkt die Sauergrube mit Wasser ab und läßt sie einige Wochen stehen, bis die Brühe gehoben wird. Solche Gruben, zwei,

<sup>1)</sup> Reßner hat auf bisher unbenutztem Prinzip einen neuen Verdampfapparat konstruiert, der viel einfacher und so auch billiger ist. Siehe „Der Gerber“, Nr. 985 vom 15. August 1918.

vier oder noch mehr, je nach der Größe des Betriebes, werden auch neben einer besonderen Extraktionsanlage beibehalten.

#### 4. Ausnützung der ausgelaugten Gerbmittel.

In Extraktfabriken wird das ausgelaugte Gerbmateriale allgemein zur Feuerung angewendet und es reicht meistens für den vollen Betrieb der Anlage. Es wurden jedoch verschiedentliche Versuche gemacht, die ausgelaugte Lohhe besser als durch Verfeuern auszunützen; die nach dem Patent von Bruml & Silberberger in Mattau (D. R. P. 206.529, engl. P. 130.019/1920 u. a.) erhaltene harzfreie Lohhe sollte zum Beispiel zu Dachpappe verarbeitet werden.

Über zuletzt kam man immer zu dem Resultat, daß die Ausnützung der ausgelaugten Lohhe als Brennmaterial das beste ist.

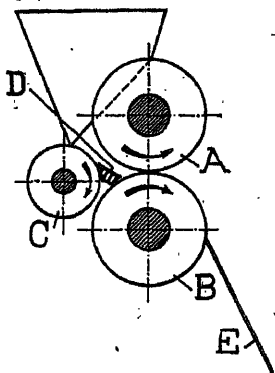


Abbildung 32. Arbeitsteil einer Lohetrocknenpresse.

1 Kubikmeter lufttrockener Lohhe wiegt etwa 125 Kilogramm und enthält ungefähr 15 Prozent, also etwa 20 Kilogramm Wasser und zirka 105 Kilogramm Trockensubstanz. Nach dem Auslaugen bleibt aus 100 Kilogramm Rinde im Mittel 70 Kilogramm Trockensubstanz, die 70 bis 90 Prozent Wasser enthält. 100 Kilogramm lufttrockener Lohhe geben also 335 bis 670 Kilogramm nasser, ausgelaugter Lohhe.

Mit einem solchen Wassergehalt kann die Lohhe nicht verbrannt werden, man muß demnach das Wasser zuvor möglichst entfernen. Dies geschieht in der Regel mittels der sogenannten rotierenden Lohetrocknenpressen, die in verschiedener Konstruktion, zum Beispiel von der Badischen Maschinenfabrik in Durlach, gebaut werden.

Der Arbeitsteil dieser Maschinen besteht aus drei Walzen, durch welche die nasse Lohhe gepreßt wird. Diese Pressen müssen recht stark gebaut sein und mit hohem Druck arbeiten, wenn der Wassergehalt der nassen Lohhe auf 50 bis 55 Prozent herabgesetzt

werden soll, bei welchem die Verfeuerung unter dem Dampffessel möglich ist. (Abb. 32.) Die Walze C führt die nasse Lohe aus dem Trichter D dem Walzenpaar A, B zu, welches die Lohe preßt und das Wasser fortfließen läßt.

Die Pressen werden in verschiedenen Konstruktionen gebaut. Eine bewährte Bauart führt die Abbildung 33 vor.

Hydraulische Pressen haben sich für diesen Zweck nicht bewährt, ebenso hat sich die nachträgliche Lufttrocknung oder eine mechanische Trocknung mittels verschieden konstruierter Apparate nicht bewährt. Auch die Herstellung von Lohebricketten hat sich als unrentabel erwiesen.

Enthalten nun die aus 100 Kilogramm Rinde übriggebliebenen 70 Kilogramm Trockensubstanz

75 70 65 60 55 50 45 Prozent Wasser, so sind aus 100 Kilogramm unausgelaugter Rinde  
280 235 200 175 155 140 128 Kilogramm nasser Lohe entstanden.

Für den Heizwert der Lohe werden sehr verschiedene Zahlen angegeben, so unter anderen die folgenden:

|                   |                           |      |      |                     |
|-------------------|---------------------------|------|------|---------------------|
| Nichtenrinde mit  | 35                        | 51   | 62   | 71 Prozent Wasser   |
| erzeugt           | 1845                      | 1234 | 814  | 433 Wärmeeinheiten  |
| Eichenrinde mit   | 35                        | 42   | 58   | 69 Prozent Wasser   |
| erzeugt           | 1906                      | 1359 | 1007 | 576 Wärmeeinheiten  |
| Borke mit         | 10                        | —    | 20   | 30 Prozent Wasser   |
| erzeugt           | 3064                      |      | 3527 | 2602 Wärmeeinheiten |
| Quebracholoh mit  | 50 Prozent Wasser erzeugt |      | 1545 | Wärmeeinheiten      |
| Rastanienholz mit | 50                        | "    | "    | 1708 "              |

Wird der Heizwert des Trockenen in 1 Kilogramm Lohe mit 4500 Wärmeeinheiten<sup>1)</sup> angenommen, so könnte hiermit bei einer Nutzwirkung von 66·7 Prozent 4·84 Kilogramm Dampf erzeugt

1) Wärmeeinheit oder Kalorie ist die Wärmemenge, womit 1 Liter Wasser um 1° C erwärmt wird. Um 1 Liter Wasser von 0° auf 100° C oder 100 Liter Wasser von 0° auf 1° C zu erwärmen, sind 100 Wärmeeinheiten nötig. Um aber 1 Liter Wasser von 100° C in Dampf zu überführen, sind noch 537 Wärmeeinheiten nötig. Jedes Liter Wasser, das beim Erhitzen verdampft, nimmt also 637 Wärmeeinheiten mit sich.

werden. Da jedoch die ausgepreßte Lohé noch 45 bis 55 Prozent Wasser enthält, das verdampft, und 10 Prozent Asche, die erhitzt werden muß, so liefert sie nur etwa 2 bis 2,5 Kilogramm Dampf.

Lohé mit viel mehr als 50 Prozent Wasser kann bloß unter Zusatz von Kohle verbrannt werden und auch dann wird eine Nugwirkung von 67 Prozent kaum zu erreichen sein.

Nun wurde vorgeschlagen, die abgepreßte Lohé durch die aus der Kesselfeuerung abziehenden Rauchgase bis auf 25 Prozent Wasser nachzutrocknen, aber dieses Verfahren wäre wirtschaftlich nicht vorteilhaft<sup>1)</sup>.

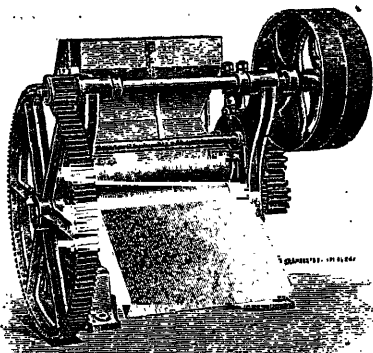


Abbildung 33. Lohetrocknenpresse der Badischen Maschinenfabrik in Durlach.

Die gepreßte Lohé allein kann auf Planrosten und besonders in Feuerrohrkesseln nicht gut verbrannt werden, weil die verhältnismäßig geringe Krostfläche zu wenig von diesem minderwertigen Brennstoff verfeuern läßt. Daher ist es am besten, wenn Lohé ohne Kohle verfeuert werden soll, besondere Kessel für die Lohéverbrennung mit Treppenrosten oder mechanisch bewegten Feuer-

rungen anzulegen. Werden stündlich auf 1 Quadratmeter Planrost 100 bis 150 Kilogramm Lohé mit 50 Prozent Wasser ohne Zusatz verfeuert, die 185 bis 270 Kilogramm Dampf liefern können, so dürfte die Heizfläche des dazu gehörigen Kessels zwölf- bis siebzehnmals so groß sein wie die Krostfläche, oder umgekehrt, die Krostfläche müßte ein Siebzehntel bis ein Zwölftel der Kesselfläche betragen. Dies ist jedoch offenbar ungünstig, weil dann nur kleine oder für eine große Fabrik recht viele Dampf-

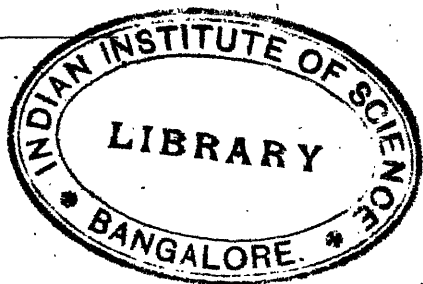
<sup>1)</sup> Siehe G. Hausbrand: „Wärmewirtschaft in der Lederindustrie“ (Berlin, 1921), wonach dieser Absatz bearbeitet wurde.



kessel aufgestellt werden müßten. Deshalb ist es am besten, entweder die Größe der Kofstfläche dem Kessel anzupassen oder die Lohc mit Steinkohle oder Briketten im Verhältnis von 1 : 1 oder sogar 2 : 1 zu vermischen, wo dann auch Planroste völlig ausreichen.

Wo bei der Verfeuerung von Lohc Klage darüber geführt wird, daß trotz genügender Menge Lohc der erforderliche Dampf nicht erzielt wird und Kohle mitverfeuert werden muß, liegt der Fehler regelmäßig an der Feuerung selbst, beziehungsweise an der für die Lohc ungeeigneten Konstruktion der Kofte. Auf vielen Stufenrosten rutscht die Lohc nicht gleichmäßig und selbsttätig nach, wodurch auf der Kofstfläche entweder leergebrannte oder unbedeckte Stellen oder Verstopfungen entstehen. Auch unrichtige Bemessung der Kofstfläche zur Heizfläche des Kessels und schlechte Einrichtung des Brennstoffeinwurfes sind häufig Ursache schlecht funktionierender Lohcfeuerungen.

Unter den modernen Lohcheizungen haben sich besonders diejenigen bewährt, wo durch Überdecken der Kofstfugen die Lohc nicht durchfallen kann; diese Einrichtung bewirkt außerdem eine gute Luftverteilung, die an keiner Stelle übermäßig auf den Brennstoff einwirken und daher keine Leerstellen in der Brennschicht verursachen kann.



## V. Abschnitt.

### Fachliteratur.

(Sämtliche Fachbücher können — soweit sie nicht vergriffen sind — auch vom Verfasser dieser Schrift, Ing. Josef Fettingmar, Prag-Weinberge, Nr. 1495, bezogen werden.)

Dr. F. Decker: „Die Gerbstoffe. Botanisch-chemische Monographie der Tannine.“ (Berlin, Gebrüder Bornträger, 1913.)

Dr. Adolf Hansen: „Pflanzen-Physiologie. Die Lebenserscheinungen und Lebensbedingungen der Pflanzen.“ (Stuttgart, Otto Weisfert, 1890.)

Prof. Dr. Julius v. Schröder: „Gerberei-Chemie. Sammlung von Aufsätzen in den Jahren 1886 bis 1895 in der ‚Deutschen Gerber-Zeitung‘.“ (Berlin, F. A. Günther, 1898.)

Prof. Dr. Karl Freudenberg: „Die Chemie der natürlichen Gerbstoffe.“ (Berlin, Julius Springer, 1920.)

Dr. Emil Fischer: „Untersuchungen über Dextrose und Gerbstoffe.“ (Berlin, Julius Springer, 1919.)

Dr. Nierenstein: „Chemie der Gerbstoffe.“ (Stuttgart, Friedr. Enke, 1910.)

Söhnle: „Die Gerberinnen.“ (Berlin, 1880.)

Jos. Fettingmar: „Trisiliva.“ (Prah. VI. nákladem, 1899.)

Trimble: „The Tannins.“ (Philadelphia, 1894.)

Dr. Ottinger: „Neuere Gerbmateriale.“ (Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1914.)

Mierginski: „Gerb- und Farbertrakte.“ (Leipzig und Wien, A. Hartleben, 1916.) Zweite Auflage.

„Schälung von Eichenrinden zu jeder Tageszeit mittels Dampf“ nach dem System von J. Maitre. (Wiesbaden, Kreidl, 1878.)

Geop. Manstetten: „Die Auslaugung pflanzlicher Gerbmateriale.“ (Berlin, Günther & Sohn, 1913.)

Artur Garbey: „Tanning Materials with Notes on Tanning extract Manufacture.“ (London Crosby Lockwood and Son, 1921.)

Broschüren von Prof. Dr. Johannes Päßler (im Selbstverlage oder im Verlage von F. A. Günther & Sohn, N.-G. in Berlin, erschienen):

Die Eichenrinde (1916).

Wissenschaftliches über den Eichenschälwals (1920).

Die Fichtenrinde in der Lederindustrie.

Sumach (1920).

Valonea und Trillo (1917).

Mimosarinde und ihre Bedeutung für die Lederindustrie (1910).

Die Knopperrn und sonstige Gallen (1919).

Allgemeines über die pflanzlichen Gerbmittel und die in diesen enthaltenen Gerbstoffe (1919).

Vorschläge zur Erhöhung unserer Rindenerzeugung (1915).

Über die Bedeutung und Anwendung künstlicher Gerbstoffe (1916).

Die Analyse der pflanzlichen Gerbmittel behandeln:

„Leather Industries Laboratory Book of analytical and experimental Methods“ von F. A. Procter (London, E. & F. N. Spon 1908.) 2. Auflage. Dessen erste Auflage ist auch im Deutschen erschienen als

„Leitfaden für Gerberei — chemische Untersuchungen“, bearbeitet von Dr. Joh. Päßler. (Berlin, Jul. Springer, 1901.)

„Leather Chemists Pocket-Book“ von Procter, Stiasny und Brumwell. (London, E. & F. N. Spon, 1920.) 2. Auflage. — Deutsch erschienen als

„Leitfaden für Gerbereichemiker und Lederfabrikanten“, übersetzt von Ing. Josef Jettmar. (Dresden, Th. Steinkopff, 1921.) Zweite durch einen Anhang vermehrte Auflage.

Dr. Ed. Nihoul: „Manuel d'Analyse Chimique, appliquée aux Industries du Cuir.“ (Liège, E. Léciaire, 1921.)

Ed. Nihoul: „L'Analyse des Matières tannantes et le Rendement en Tannerie.“ (Liège, Faust-Truyen, 1901.)

Dr. Ing. Georg Grasser: „Handbuch für gerberei-chemische Laboratorien.“ (Leipzig, Paul Schulze, 1922.) 2. Auflage.

Dr. Joh. Päßler: „Die Verfahren zur Untersuchung der pflanzlichen Gerbmittel und Gerbstoffauszüge.“ (Freiberg, Selbstverlag, 1912.)

Karl Scherl jun.: „Anleitung zur Bestimmung des wirksamen Gerbstoffgehaltes in den Naturgerbstoffen.“ (Wien, Hartleben, 1891.)

Arthur Harvey: „Practical Leather Chemistry — Handbook of Laboratory Notes and Methods for the use of students and works chemists.“ (London, Crosby Lockwood and Son, 1920.)

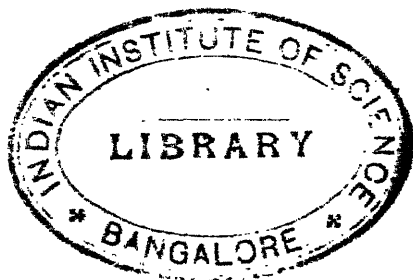
S. M. Trotman: „Leather Trades Chemistry.“ London. Ch. Griffin & Co., 1908.)

Louis C. Levi, Earle B. Manuel: „Tanner's and Chemist's Handbook.“ (Copyright 1909 by Louis E. Levi-Milwaukee, Wis. U. S. A.)

Dr. Louis C. Levi, Aug. C. Orthmann: „Laboratory Manual of Pfister & Vogel Laboratories.“ (Milwaukee, Wis. U. S. A. 1918.)

H. Lauffmann: „Die Untersuchung und Prüfung der Gerbstoffe und Gerbstoffauszüge.“ (Berlin, F. W. Günther & Sohn, Akt.-Ges., 1921.)

Auch in Dettlers „Gerbstoffen“ wird die quantitative Analyse der Gerbstoffe (Seite 481 u. ff.) ausführlich behandelt; namentlich ist hier die geschichtliche Entwicklung verschiedener Methoden angeführt. Auch die Reaktionen sind tabellarisch (Seite 400 u. ff.) zusammengestellt.



1915